



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

EWERTHON MATTOS PATERLINI

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS PARA A LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA DE
UMA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO,
BRASIL**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2014

EWERTHON MATTOS PATERLINI

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS PARA A LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA DE
UMA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA NO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO,
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração de Tecnologia de Produtos Florestais.

Orientador: Alexandre Rosa dos Santos

Coorientador: Wendel Sandro de P. Andrade

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2014

**GEOTECNOLOGIAS APLICADAS PARA A LOCALIZAÇÃO ESTRATÉGICA
DE UMA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA NO ESTADO DO ESPÍRITO
SANTO, BRASIL**

Ewerthon Mattos Paterlini

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Ciências Florestais.

Aprovada em 25 de Setembro de 2014.



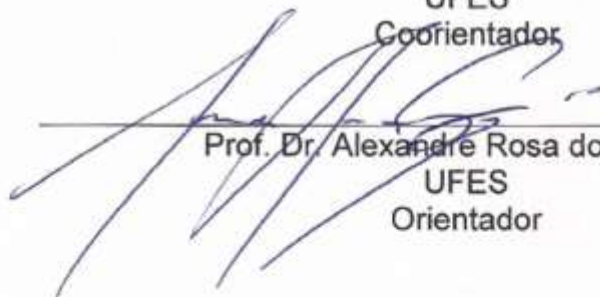
Dr^a. Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula
AGROFLOR
Membro Externo



Prof. Dr. Nilton Cesar Fiedler
UFES
Membro Interno



Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade
UFES
Coorientador



Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos
UFES
Orientador

Dedico este trabalho

*Aos meus pais, Sérgio Luiz (in memoriam) e Lúcia Christina,
ao meu irmão Duílio,
pelo carinho e compreensão de sempre.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela saúde e por me ensinar, por meio de acertos e erros durante minha caminhada, o caminho que devo seguir.

À minha família, pelo amor incondicional em todos os momentos, tanto nas conquistas quanto nas perdas. Em especial ao meu pai (*in memoriam*), que se foi durante minha caminhada pelo mestrado. Também quero afirmar meu respeito e admiração profundos pela minha mãe, pelos ensinamentos e pela paciência para comigo e com meu irmão.

Ao professor Dr. Alexandre Rosa dos Santos, por me aceitar como seu orientado e pela generosidade, pelos ensinamentos, pela sabedoria e pela competência técnica apresentadas durante a orientação. Ao professor Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade pelo conhecimento e pelos auxílios técnicos durante o mestrado. À professora Dra. Elizabeth Neire da Silva Oliveira de Paula, que iniciou essa caminhada ao lançar-me o desafio propondo o presente estudo e, posteriormente, participando da defesa pública de dissertação. Ao professor Nilton Cesar Fiedler, por também participar da defesa pública de dissertação do presente estudo.

À Universidade Federal do Espírito Santo, em especial ao Centro de Ciências Agrárias e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais que promoveram meu crescimento profissional e humano durante o período em que aqui estive desde a graduação até o mestrado.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo, pelo auxílio financeiro à pesquisa que culminou nessa dissertação.

Aos amigos, parte também fundamental nessa caminhada acadêmica, obrigado pela disponibilidade, pela paciência e pelos momentos que vivemos, em especial à Ana Carolina, Frederico, Tâmara, Bruna, Júlia, Kallil, Raquel, Luana, Carlos Eduardo, Brunela, Thiago, Dercílio, Felício e Flávio.

BIOGRAFIA

EWERTHON MATTOS PATERLINI, filho de Sérgio Luiz Paterlini e de Lúcia Christina Mattos Paterlini, nasceu em 25 de fevereiro de 1989, na cidade de Anchieta, Espírito Santo.

Em 2007, ingressou na graduação de Engenharia Industrial Madeireira, na Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Alegre, Espírito Santo.

Em novembro de 2012, concluiu o curso de Engenharia Industrial Madeireira, e em dezembro do mesmo ano, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFES, em nível de Mestrado.

RESUMO

PATERLINI, Ewerthon Mattos. **Geotecnologias aplicadas para a localização estratégica de uma indústria de painéis de madeira no estado do Espírito Santo, Brasil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos. Coorientador: Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade.

A distância dos principais fornecedores de insumos para a indústria moveleira do estado do Espírito Santo é um fator que vem acarretando um aumento nos custos de produção dos móveis, tornando-os menos competitivos. Os problemas de localização visam delimitar locais a fim de fornecer uma solução, se possível ótima, que venha minimizar o custo total de instalações e transportes. Objetivou-se neste estudo classificar o território do estado do Espírito Santo segundo o potencial para a implantação de uma fábrica de painel de madeira aglomerados, comumente conhecidos como MDP (*Medium Density Particleboards*). Consideraram-se sete exigências mínimas do empreendimento para serem os indicadores do potencial sendo: 1 – proximidade de rodovias, 2 – proximidade de ferrovias, 3 – proximidade de terminais aquaviários, 4 – proximidade de polos moveleiros, 5 – proximidade de indústrias de painéis já existentes, 6 – proximidade de massas d'água e 7 – aptidões climáticas para o cultivo do eucalipto. A sobreposição de todos os mapas forneceu regiões com valores reclassificados em 5 intervalos de potencialidade variando de 0 a 16, sendo: a) de 0 a 3 (inviável), b) de 4 a 6 (péssimo), c) de 7 a 9 (regular), d) de 10 a 12 (bom) e e) de 13 a 16 (excelente). A viabilidade econômica da instalação da indústria de painéis foi avaliada utilizando o modelo de simulação de Monte Carlo e com valores simulados para o Valor Presente Líquido (VPL). Os resultados indicaram que 2,00% do território do estado do Espírito Santo apresenta potencialidade classificada como excelente, 8,88% como boa, 33,53% como regular, 38,71% como péssima e 16,88% como inviável. Com a avaliação da viabilidade econômica do empreendimento verificou-se que, dentre as 5.000 simulações realizadas, 96,70% dos VPLs são maiores que 0 (zero) e 30,56% são maiores que 100% do valor investido. Concluiu-se que as áreas mais próximas à região Metropolitana do estado são as mais aptas à implantação da indústria de painéis de madeira e a região Norte do estado é

a que possui o menor potencial para a instalação. Também foi possível concluir que as chances do projeto de investimento proposto não obter prejuízo é alta, contudo as chances de se obter retorno do investimento inicial é muito baixa para o horizonte de planejamento do presente estudo.

Palavras-chave: estratégia de localização, potencialidade locacional, geotecnologias, produtos madeireiros, modelo de simulação de Monte Carlo.

ABSTRACT

PATERLINI, Ewerthon Mattos. **Geotechnology applied to the strategic location of an industry of wood panels in the state of Espírito Santo, Brazil**. 2014. Dissertation (Master of Forest Science) – Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Advisor: Prof. Dr. Alexandre Rosa dos Santos. Coadvisor: Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade.

The distance of the main suppliers of raw materials for the furniture industry in the state of Espírito Santo is one factor that has been causing an increase in production costs of furniture, making them less competitive. The location problems aim to delimit sites in order to provide a solution, if possible good, that will minimize the total cost of facilities and transport. The objective of this study to classify the territory of the state of the Holy Spirit according to the potential for the implementation of a wood pellet plant, commonly known as MDP (Medium Density Particleboards) panel. Seven were considered minimum requirements of the enterprise to be indicators of potential being: 1 - proximity to highways, 2 - proximity to railroads, 3 - proximity to marine terminals, 4 - poles near furniture makers, 5 - proximity to industries of panels already existing 6 - proximity to water masses and 7 - Climate skills for eucalyptus cultivation. The superposition of all maps provided in regions reclassified potential varying intervals of 5 from 0 to 16, with: a) 0 to 3 (infeasible), b) from 4 to 6 (bad), c) from 7 to 9 (regular), d) 10-12 (good) and e) 13 to 16 (excellent). The economic feasibility of installing the panels industry was evaluated using the model of Monte Carlo simulation and simulated values for the Net Present Value (NPV). The results indicated that 2.00% of the state territory of the Holy Spirit presents potential classified as excellent, good as 8.88%, 33.53% fair, 38.71% and 16.88% as bad as unfeasible. With the evaluation of the economic viability of the project it was found that among the 5,000 simulations, 96.70% of NPVs are greater than 0 (zero) and 30.56% are greater than 100% of the amount invested. It was concluded that the region closest to the Metropolitan areas in the state are the most suitable for the deployment of the wood panel industry and the northern region of the state is the one with the lowest potential for installation. It was also possible to conclude that the chances of the project proposed investment does

not get damage is high, but the chances of getting a return on the initial investment is very low for the planning horizon of this study.

Keywords: localization strategy, locational capability, geo, wood products, Monte Carlo simulation model.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Percentual de madeira consumida pelo setor moveleiro do estado do Espírito Santo	17
Tabela 2	– Classificação da potencialidade de instalação de fábricas de painéis	24
Tabela 3	– Distribuição de pesos de acordo com a distância de fábricas de painéis	24
Tabela 4	– Empresas produtoras de painéis de madeira no Brasil	25
Tabela 5	– Distribuição de pesos de acordo com a distância entre as cidades do polo moveleiro do Espírito Santo	27
Tabela 6	– Distribuição de pesos de acordo com a distância de rodovias ..	29
Tabela 7	– Distribuição de pesos de acordo com a distância de ferrovias ..	29
Tabela 8	– Distribuição de pesos de acordo com a distância de terminais de transporte aquaviário existentes	31
Tabela 9	– Distribuição de pesos de acordo com a distância de massas d'água existentes	33
Tabela 10	– Exigências ambientais estabelecidas para o cultivo das espécies de eucalipto estudadas	34
Tabela 11	– Distribuição de pesos de acordo com a aptidão ao cultivo do eucalipto	34
Tabela 12	– Distribuição territorial do estado do Espírito Santo de acordo com a classificação de potencialidade	55
Tabela 13	– Municípios com maior potencial para instalação do empreendimento	56
Tabela 14	– Informações do projeto de investimento	57
Tabela 15	– Cenários otimista e pessimista do projeto de investimento	58
Tabela 16	– Média e desvio-padrão das possibilidades de cruzamento das variáveis	59
Tabela 17	– Probabilidades de ocorrência de determinadas faixas de VPL ..	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Localização da área de estudo	22
Figura 2	– Localização das fábricas de painéis de madeira no Brasil	26
Figura 3	– Localização dos principais municípios produtores de móveis do estado do Espírito Santo	27
Figura 4	– Principais rodovias do estado do Espírito Santo	28
Figura 5	– Principais ferrovias do estado do Espírito Santo	30
Figura 6	– Terminais de transporte aquaviário do estado do Espírito Santo	31
Figura 7	– Localização das massas d'água no estado do Espírito Santo ...	32
Figura 8	– Metodologia aplicada para classificação da potencialidade	35
Figura 9	– Potencialidade locacional de acordo com a distância de fábricas de painéis de madeira	38
Figura 10	– Potencial para instalação de fábricas de painéis de madeira segundo a distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo	40
Figura 11	– Potencial para instalação de fábricas de painéis de madeira segundo a distância de rodovias	41
Figura 12	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira segundo a distância de ferrovias	42
Figura 13	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira segundo a distância de terminais de transporte aquaviário	44
Figura 14	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira segundo a distância de massas d'água	45
Figura 15	– Aptidão agroclimática ao cultivo das espécies de eucalipto no Espírito Santo	47
Figura 16	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie <i>Corymbia citriodora</i>	49
Figura 17	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie <i>Eucalyptus grandis</i>	50
Figura 18	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie <i>Eucalyptus urophylla</i>	51
Figura 19	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie <i>Eucalyptus urograndis</i>	52
Figura 20	– Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira de acordo com a classificação de potencialidade	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 PROBLEMAS DE LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES	16
2.2 PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDOS	17
2.3 SETOR MOVELEIRO DO ESPÍRITO SANTO	18
2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	22
3.2 POTENCIALIDADE PARA INSTALAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE PAINEL DE MADEIRA	23
3.2.1 Distância de fábricas de painéis	24
3.2.2 Distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo	26
3.2.3 Distância de rodovias	28
3.2.4 Distância de ferrovias	29
3.2.5 Distância de terminais de transporte aquaviário	30
3.2.6 Distância massas d'água	32
3.2.7 Áreas aptas ao cultivo do eucalipto	33
3.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	38
4.1 POTENCIALIDADE PARA INSTALAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE PAINÉIS DE MADEIRA	38
4.1.1 Distância de fábricas de painéis	38
4.1.2 Distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo	39
4.1.3 Distância de rodovias	41
4.1.4 Distância de ferrovias	42
4.1.5 Distância de terminais de transporte aquaviário	43
4.1.6 Distância de massas d'água	45
4.1.7 Áreas aptas ao cultivo do eucalipto	46
4.1.8 Potencialidade de instalação da fábrica de painel de madeira	48
4.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO	56
5 CONCLUSÕES	61
6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	63
APÊNDICE	67
APÊNDICE A1 – Potencialidade dos municípios do Espírito Santo	68
APÊNDICE A2 – Simulações para a avaliação de viabilidade proposta	70

1 INTRODUÇÃO

O setor moveleiro do estado do Espírito Santo é dependente de insumos que se encontram distantes das unidades de fabricação de móveis, o que aumenta os custos de produção. Por representar uma das maiores parcelas de custos, o que interfere diretamente no valor final do produto, a redução dos custos com aquisição dos painéis aglomerados, comumente conhecidos como MDP (*Medium Density Particleboard* ou painéis de partícula de média densidade), pode tornar as empresas moveleiras do estado mais competitivas, uma vez que são o produto mais consumido na indústria moveleira do estado do Espírito Santo.

Com a alta demanda de matéria prima e atual distribuição das matrizes industriais existentes, concentradas praticamente nas regiões Sul e Sudeste brasileira, é necessária a implantação de novas unidades produtivas de painéis visando suprir a demanda atual e melhorar a logística de distribuição e suprimento. A concentração das empresas nessas regiões se dá, principalmente, pelas aptidões climáticas do tipo de matéria prima utilizada, o pinus.

Por sua vez, dentro da atual situação econômica e tecnológica mundial, a logística tem se tornado elemento-chave na estratégia competitiva de empresas públicas e privadas. A localização de instalações é, para a maioria das organizações, uma questão abrangente e importante, tanto em termos estratégicos quanto táticos (VALLIM FILHO, 2004).

Os estudos sobre localizações têm sua importância decorrente dos altos investimentos envolvidos que impactam nos custos logísticos, sendo esta uma decisão, em sua maioria, definitiva e projetada para um longo horizonte de planejamento (BALLOU, 2006).

Também conhecido por localização de facilidades, os problemas de localização tem tido modelos propostos como ferramentas de auxílio à decisão, sobretudo quando há disponível uma base de dados geograficamente referenciada. Nestes casos, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) são algumas das ferramentas de auxílio

na resolução de problemas de localização mais utilizadas, pela capacidade de armazenar, exibir e manipular dados espacialmente distribuídos.

Badri (2007) reconheceu 14 fatores locacionais críticos para a localização industrial, baseado numa revisão das teorias de localização realizada com a participação de mais de 2.100 empresas em 23 países. Um desses fatores críticos é o serviço de transporte, que possui reconhecimento na contribuição para a atratividade de uma região no que tange à implantação e ao desenvolvimento de atividades industriais.

A implantação de uma indústria que venha suprir as atuais demandas do painel MDP no estado do Espírito Santo requer, portanto, conhecimento das malhas viárias existentes (rodovias, ferrovias e hidrovias), das indústrias de painéis mais próximas e das áreas aptas ao cultivo do eucalipto, a fim de que se possa conhecer qual a potencialidade de cada região do Estado a receber tal empreendimento.

Em razão das necessidades apresentadas para o estado e da relevância de se caracterizar os principais fatores a serem estudados acerca da localização da indústria de base madeireira, objeto deste estudo, o presente trabalho tem como problema a seguinte questão:

– O estado do Espírito Santo apresente características que lhe permitam sediar uma indústria de produção de MPD, de modo que este investimento seja tecnicamente exequível e economicamente viável?

O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a potencialidade de implantação de uma unidade produtiva de painéis aglomerados no estado do Espírito Santo, sendo os objetivos específicos: a) caracterizar as áreas de maior potencialidade para implantação de uma indústria de painéis; e b) verificar a viabilidade econômica da instalação da indústria de painéis no estado do Espírito Santo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 SETOR MOVELEIRO DO ESPÍRITO SANTO

De acordo com a Associação das Indústrias de Móveis do estado do Rio Grande do Sul – MOVERGS (2012), o setor moveleiro brasileiro era composto, em 2011, por mais de 13,7 mil empresas de móveis de madeira, gerando aproximadamente 227 mil empregos diretos e indiretos.

Segundo Centro de Desenvolvimento do Agronegócio – CEDAGRO (2011), os municípios do estado do Espírito Santo que se destacam na produção de móveis são Linhares, Colatina, Cachoeiro de Itapemirim e os municípios que compõem a Grande Vitória, sendo eles Vitória, Serra, Cariacica, Vila Velha, Fundão, Viana e Guarapari.

Sendo o sexto polo moveleiro de destaque nacional, o polo de Linhares localiza-se a uma maior distância das unidades fabris de painéis de madeira em comparação aos demais polos, o que encarece o produto final devido ao custo relativo à aquisição de matéria prima.

O polo moveleiro de Linhares tem sua produção dividida entre móveis retilíneos e móveis sobre encomenda, possuindo cerca de 30 anos. Formado por 150 empresas distribuídas em 11 municípios, em sua maioria micro empreendimentos, o polo emprega 3,5 mil trabalhadores diretos e nove mil indiretos e utiliza por matérias primas principais o MDP e o MDF (PEREIRA; CAMPOS, 2009).

De acordo com os autores citados, a dificuldade na aquisição de matérias primas do setor moveleiro de Linhares é considerada o principal gargalo das indústrias, dado a distância geográfica e o reduzido número de fornecedores, o que vem afetando a produtividade e a competitividade do setor.

O volume de MDP consumidos pela indústria moveleira do estado do Espírito Santo representa mais de 44% do volume total da madeira consumida pelo setor,

alcançando 185.624 m³ por ano (CEDAGRO, 2011), como pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Percentual de madeira consumida pelo setor moveleiro do estado do Espírito Santo

Tipo de produto	Total (m³.ano⁻¹)	%
MDP	185.624	44,74
MDF	128.000	30,85
Aglomerado	36.000	8,68
Chapa dura	4.500	1,08
Compensado	3.600	0,87
Total parcial (1)	357.724	86,23
Madeira maciça de eucalipto	36.452	8,79
Madeira nativa	16.000	3,86
Madeira Lyptus	4.680	1,13
Total parcial (2)	57.132	13,77
Total	414.856	100,00

Fonte: CEDAGRO, 2011, p. 60.

2.2 PAINÉIS DE MADEIRA RECONSTITUÍDOS

Umas das principais matérias primas da indústria moveleira são os painéis de madeira industrializada, ou painéis reconstituídos, no qual se enquadram os painéis aglomerados ou painéis de partícula de média densidade ou *Medium Density Particleboard* (MDP), os painéis de fibra de média densidade ou *Medium Density Fiberboard* (MDF), os painéis de partículas orientadas ou *Oriented Strand Board* (OSB), os painéis de fibra de alta densidade ou *High Density Fiberboard* (HDF), os painéis de chapas duras ou *hardboards* e os painéis compensados.

De acordo com a Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas – ABRAF (2013), o mercado nacional de painéis de madeira encontra-se em expansão. No período de 10 anos, entre 2002 e 2012, o crescimento médio da produção anual foi de 8,9% ao ano e o consumo anual de painéis teve um incremento médio de 9,9% ao ano. Em 2012, os crescimentos na produção e no consumo, em relação ao ano de 2011, foram de, respectivamente, 12,3% e 10,8%.

Comparando-se a utilização de insumos no processo de fabricação, consomem-se mais madeira e mais resina para fabricação do MDF que no do MDP, principalmente pelo primeiro utilizar fibras de madeira e não partículas, como o segundo. Em média, no Brasil, são necessários cerca de 30% mais estéreos de madeira para fabricar MDF em comparação ao MDP, remetendo em maiores custos de produção (BIAZUS; HORA; LEITE, 2010).

Com o processo de substituição do uso de painéis compensados pelos painéis de partículas e de fibras na produção moveleira, o setor de painéis tem tido interferências expressivas em seu desenvolvimento. Os pacotes de estímulos governamentais para a elevação da competitividade do setor moveleiro brasileiro em 2012, como a isenção do Imposto sobre Produto Industrializado (IPI), e as políticas públicas voltadas ao setor habitacional, como o Programa Minha Casa Minha Vida, contribuíram para o aumento da demanda do setor (ABRAF, 2013).

2.3 PROBLEMAS DE LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES

Os problemas de localização de instalações, também conhecidos por localização de facilidades, visam escolher e, ou delimitar, o melhor local para uma ou mais instalações dentro de um conjunto de possíveis locais, a fim de fornecer um alto nível de serviço, minimizar os custos de operação ou maximizar os lucros, obtendo uma solução, se possível ótima, que venha a minimizar o custo total de instalações e transportes (BALLOU, 2006).

As aplicações de problemas de localização de facilidades ocorrem tanto no setor privado, objetivando a minimização dos custos logísticos, quanto no público, visando à maximização da satisfação dos clientes em detrimento dos custos necessários para que o mesmo seja alcançado (MAPA; LIMA; MENDES, 2006).

As teorias clássicas de localização de instalações acabaram se tornando insuficientes para a resolução de determinados problemas por fundamentarem-se, essencialmente, nos custos dos transportes (SOARES, 2002). O fator econômico deixa de ter importância máxima, sendo valorizados outros aspectos que venham a contribuir na minimização dos riscos.

É de suma importância a realização de uma análise locacional a fim de que se obtenham várias informações que reduzirão os riscos de implantação de novas facilidades, estando esses riscos intimamente relacionados aos custos, quantidade, localização e tamanho das instalações (MARTINS; SILVA, 2009).

Ainda de acordo com Martins e Silva (2009), as análises podem ter uma abordagem qualitativa ou quantitativa, sendo a primeira subjetiva, contando com entrevistas sobre opiniões de especialistas no assunto e com comparações classificatórias entre as possibilidades de localização, e a segunda menos subjetiva e baseada em ferramentas matemáticas, podendo ser classificada em heurística, de simulação e exata.

São muitos os estudos sobre os problemas de localização de atividades econômicas, abrangendo desde a implantação de indústrias até a localização de serviços.

Andrade et al. (2007) estudaram a localização economicamente ótima para novas agroindústrias de abate e de processamento de aves e suínos no Brasil considerando minimizar os custos de transporte de suprimento e de transporte da carne, utilizando a teoria weberiana da localização industrial.

Carvalho (2011) desenvolveu uma metodologia que visava a localização de escolas em áreas rurais com o intuito de reduzir as distâncias de deslocamento dos alunos, tomando por base os princípios e conceitos da Economia Regional e das Teorias da Localização.

A localização de escolas também foi a temática utilizada por Barcelos et al. (2004), que utilizaram os modelos p-mediana e p-mediana capacitado para propor modelos de realocação de escolas de ensino fundamental da cidade de Vitória, estado do Espírito Santo.

Bertussi (2013) propôs uma metodologia de aplicação com SIG's para escolha das melhores áreas para implantação de um novo aeroporto em Santa Catarina, utilizando as normas vigentes e a bibliografia de planejamento de aeroportos como base para o estudo.

O potencial de transporte aéreo de uma região foi determinado por Martins (2010) na qual se utilizou o modelo de análise hierárquica COPPE-Cosenza considerando a importância do transporte aéreo como fator locacional na indústria moderna.

Zambon et al. (2005) integraram SIG's e métodos de decisão multicritério para localização de usinas termelétricas, avaliando as alternativas geradas e aplicando as técnicas de análise no processo de decisão.

2.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) integram uma sofisticada interface gráfica a uma base de dados georeferenciados, possuindo ferramentas de análise e planejamento espacial. Além disto, os SIG's conseguem transformar uma base de dados espaciais em novas informações, o que promove a integração entre as diversas informações provenientes de diferentes fontes (MAPA; LIMA; MENDES, 2006).

De acordo com Furlan (2011), os SIG's têm a função não apenas de armazenar dados geográficos, mas também de adquirir, armazenar, verificar, recuperar, integrar, consultar, analisar e combinar informações geográficas disponíveis para gerar novas representações que possam auxiliar na tomada de decisão.

Conforme Silva (2003), os SIG's são tecnologias relativamente recentes, tendo se estabelecido há pouco mais de três décadas e vem sendo aplicado na agricultura,

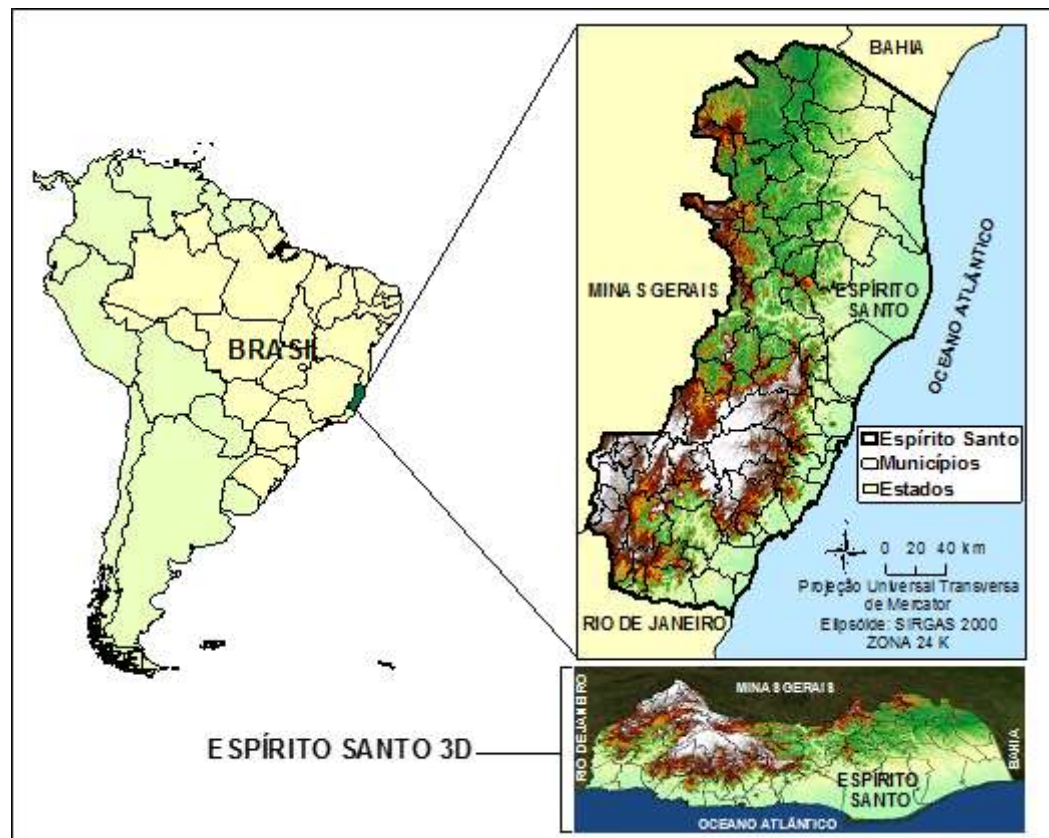
meio ambiente e urbanismo, transformando-se numa tecnologia cada vez mais indispensável na produção de mapas, como suporte para análise de dados espaciais de fenômenos, e como um banco de dados geográficos com função de armazenamento e recuperação da informação espacial.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo utilizada na presente pesquisa é representada pelo estado do Espírito Santo, com área territorial de 46.048 km², estando localizado na região Sudeste do Brasil entre os paralelos 17°53'29" e 21°18'03" de latitude Sul e entre os meridianos 39°41'18" e 41°52'45" de longitude Oeste de Greenwich. O Espírito Santo faz fronteiras com o estado da Bahia ao Norte, com o Oceano Atlântico a Leste, com o estado do Rio de Janeiro ao Sul e com o estado de Minas Gerais a Oeste (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de estudo



Fonte: Santos (2012).

3.2 POTENCIALIDADE PARA INSTALAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE PAINEL DE MADEIRA

A área territorial do estado do Espírito Santo foi classificada de acordo com a sua potencialidade para atender a algumas exigências do empreendimento estudado, no caso uma indústria de painéis aglomerados para abastecer o setor moveleiro do estado.

A metodologia seguida foi adaptada do modelo proposto por Orlandini et al. (2011). Portanto, foram estudadas seis exigências da fábrica, passando a ser consideradas como indicadores do potencial de uma região para instalação do empreendimento.

Os indicadores de potencial para o presente estudo foram: a) distância de fábricas de painéis; b) distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo; c) distância de rodovias; d) distância de ferrovias; e) distância de terminais de transporte aquaviário; f) áreas aptas ao cultivo do eucalipto; e g) distância de massas d'água.

A definição das melhores áreas de implantação foi obtida pela atribuição de valores (pesos) às regiões que correspondem de forma positiva ou negativa a cada um dos indicadores de potencialidade definidos anteriormente, permitindo, assim, a classificação do território do estado do Espírito Santo para cada indicador com áreas de peso 0 ou de baixo potencial, de peso 1 ou de médio potencial e de peso 2 ou de alto potencial. O resultado foi expresso pela confecção de mapas para cada indicador, utilizando o aplicativo computacional ArcGIS 10.2.2.

Após a confecção de cada mapa dos indicadores estudados foi realizado um somatório de todas as áreas de cada mapa gerado, isto é, a sobreposição dos mapas originou um único mapa contendo regiões com valores podendo variar de 0 a 16, cuja potencialidade pôde ser classificada seguindo a proposta apresentada na Tabela 2, uma vez que quanto maior o valor obtido, maior a potencialidade de instalação de uma indústria de painéis na região.

Tabela 2 – Classificação da potencialidade de instalação de fábricas de painéis

Somatório de pesos	Classificação de potencialidade
0 a 3	Inviável
4 a 6	Péssimo
7 a 9	Regular
10 a 12	Bom
13 a 16	Excelente

Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

3.2.1 Distância de fábricas de painéis

A proximidade de outra unidade fabril ocasiona competição pelo mesmo mercado e um aumento na demanda por terras, provocando a elevação do valor de aquisição dos painéis e refletindo no preço final do produto.

Foi fixado para este estudo, a fim de se evitar um possível aumento na demanda por terras e seu aumento de preço, que as áreas em um raio de até 100 km das indústrias de painéis são de baixo potencial, as áreas presentes no intervalo entre 100 e 200 km são de médio potencial e as áreas acima de 200 km, alto potencial, conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Distribuição de pesos de acordo com a distância de fábricas de painéis

Raio de Distância (km)	Peso	Classificação
Abaixo de 100	0	Baixo potencial
Entre 100 e 200	1	Médio potencial
Acima de 200	2	Alto potencial

Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

As empresas consideradas nesse estudo estão associadas à Associação Brasileira da Indústria de Painéis de Madeira, ABIPA, e estão localizadas nos estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Pará. A empresa,

a cidade de localização e o tipo de painel produzido por cada empresa pode ser conferida na Tabela 4.

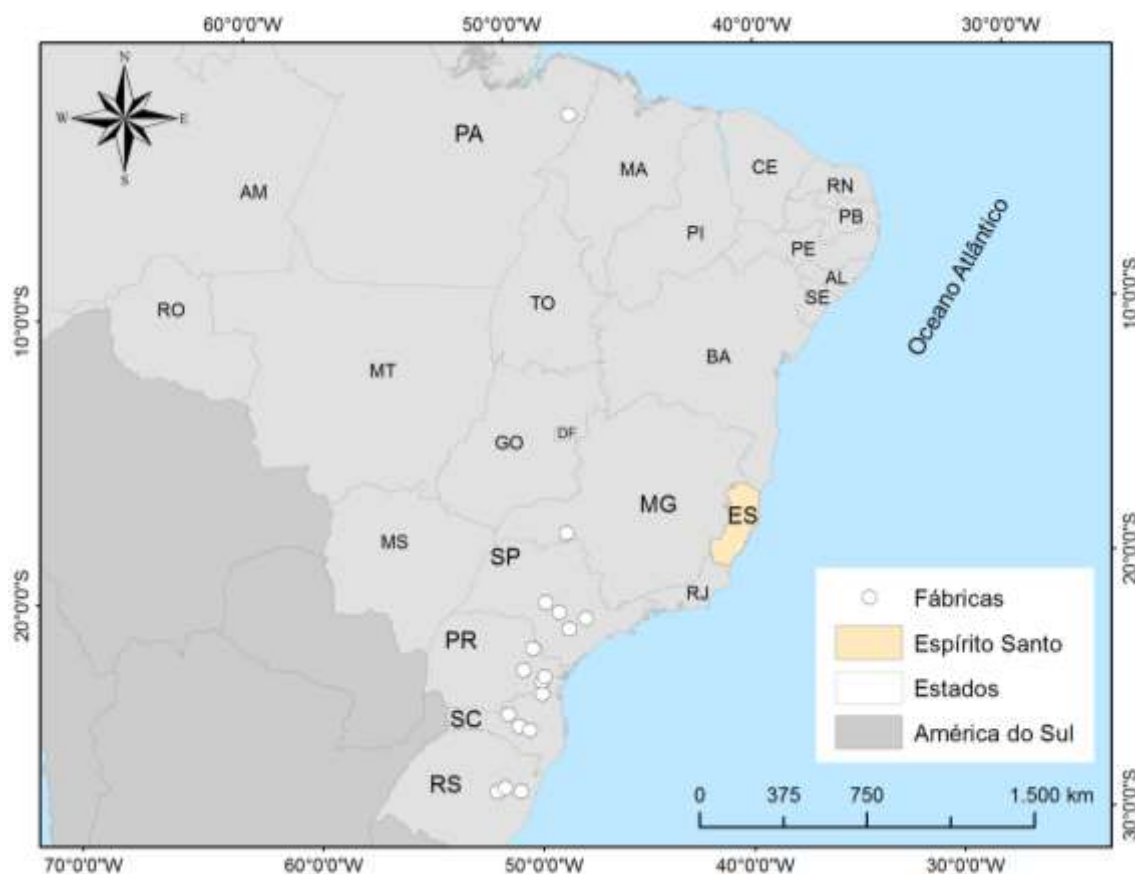
Tabela 4 – Empresas produtoras de painéis de madeira no Brasil

Estado	Cidade	Empresa	Produtos
Minas Gerais	Uberaba	Duratex	MDP e MDF
Pará	Paragominas	Florapac	MDF
Paraná	Araucária	Berneck	MDP e MDF
	Curitiba	Arauco	MDP
	Jaguariaíva	Arauco	MDF e HDF
	Piên	Arauco	MDP e MDF
	Ponta Grossa	Masisa	MDF
Rio Grande do Sul	Glorinha	Fibraplac	MDP e MDF
	Montenegro	Masisa	MDP
	Taquari	Duratex	MDP
Santa Catarina	Caçador	Guararapes	MDF
	Curitibanos	Berneck	MDF
	Otacílio Costa	Sudati	MDF
São Paulo	Agudos	Duratex	MDF
	Botucatu	Eucatex	MDP
	Botucatu	Duratex	MDF e Chapa de Fibras
	Itapetininga	Duratex	MDP e HDF
	Salto	Eucatex	MDF e Chapa de Fibras

Fonte: ABIPA (2014).

A localização das fábricas de painéis existentes pode ser conferida na Figura 2.

Figura 2 – Localização das fábricas de painéis de madeira no Brasil



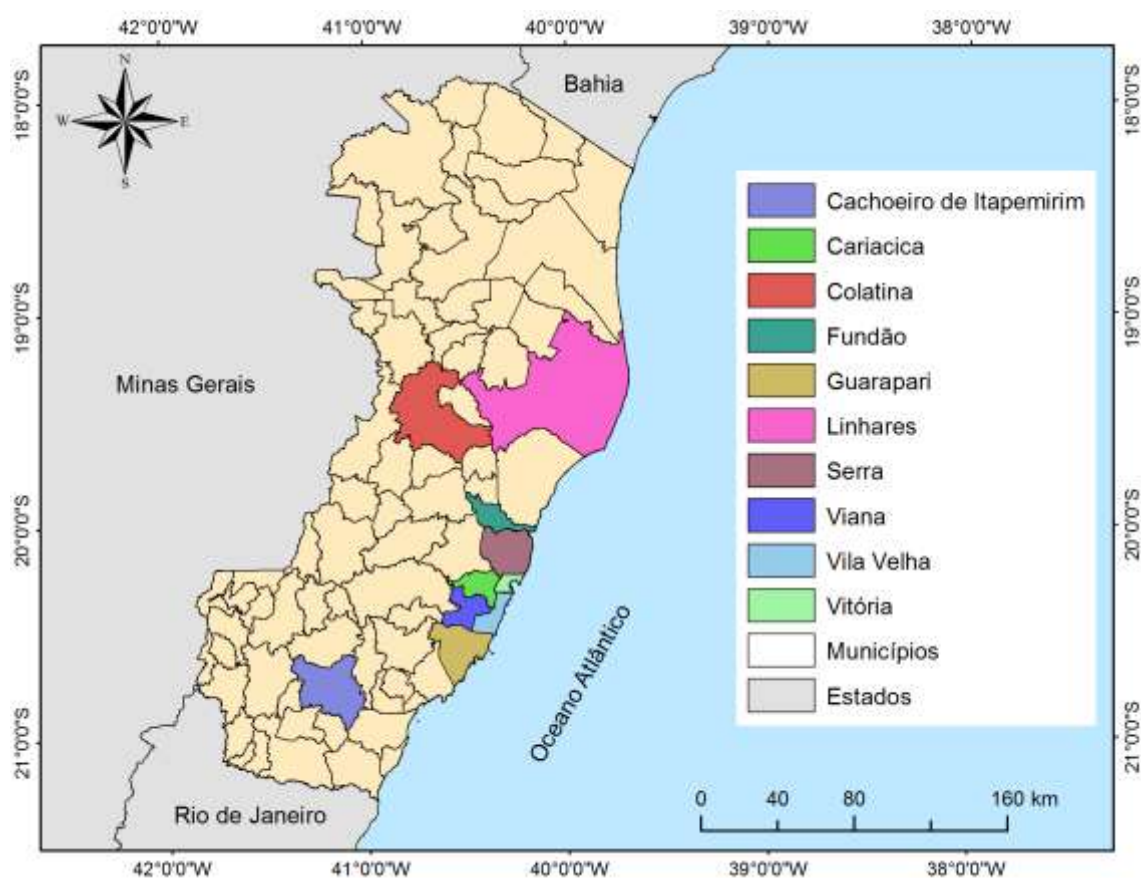
Fonte: o autor.

3.2.2 Distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo

Uma maior distância existente entre a fábrica a ser instalada e os polos moveleiros do Espírito Santo acarreta em acréscimo nos custos de transporte de matéria prima. Foram considerados os municípios de Linhares, Colatina, Cachoeiro de Itapemirim e os que compõem a Grande Vitória, conforme indicação de CEDAGRO (2011) principais municípios produtores de móveis do Espírito Santo

A localização dos municípios de maior destaque na produção de móveis do estado do Espírito Santo pode ser conferida na Figura 3.

Figura 3 – Localização dos principais municípios produtores de móveis do estado do Espírito Santo



Fonte: o autor.

Visando atender a esse polo em potencial, foi fixado que as áreas inclusas em um raio acima de 50 km são de baixo potencial, as áreas presentes no intervalo entre 25 e 50 km são de médio potencial e as áreas abaixo de 25 km são de alto potencial, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Distribuição de pesos de acordo com a distância entre as cidades do polo moveleiro do estado do Espírito Santo

Raio de Distância (km)	Peso	Classificação
Acima de 50	0	Baixo potencial
Entre 25 e 50	1	Médio potencial
Abaixo de 25	2	Alto potencial

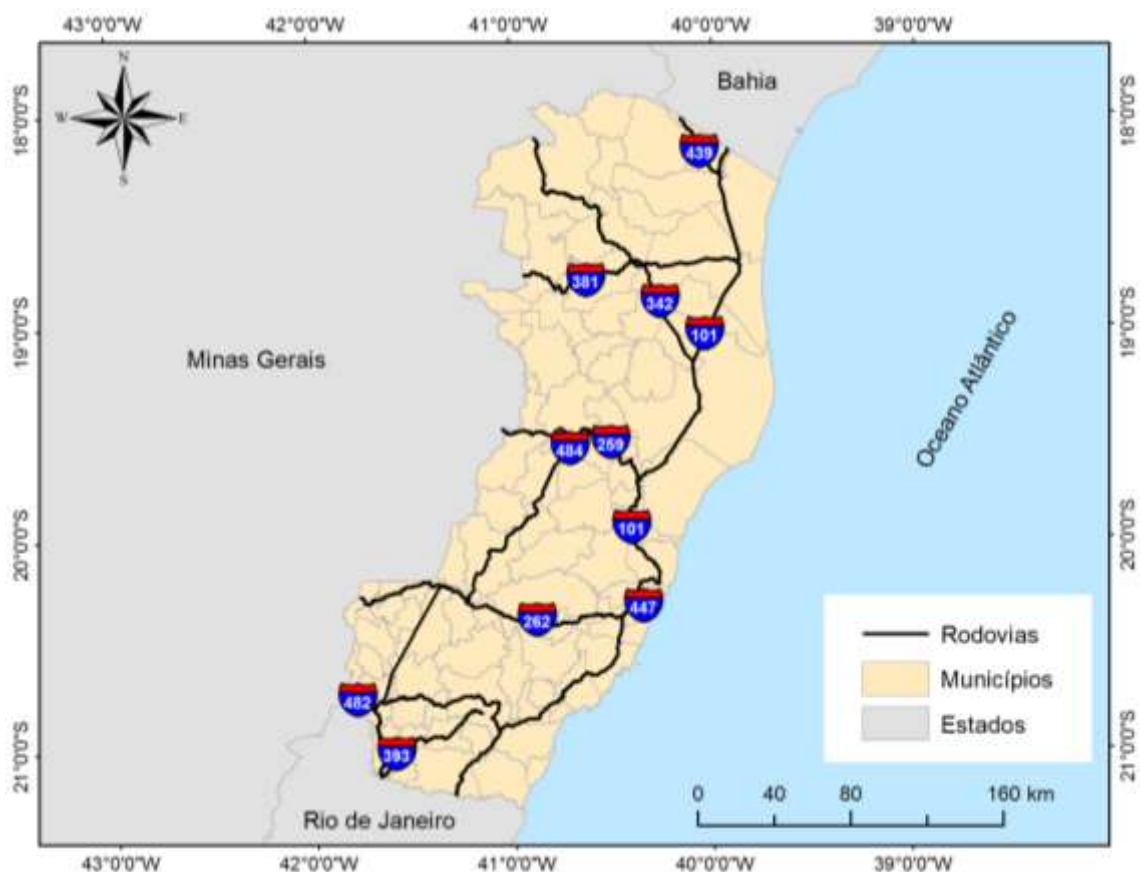
Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

3.2.3 Distância de rodovias

A proximidade da localização da indústria de painéis com a malha rodoviária auxiliará tanto na chegada de matéria prima, quanto no escoamento da produção. Para a implantação da fábrica foi admitida uma distância de 10 km da rodovia mais próxima existente, dado que o custo de construção do acesso às vias existentes será aceitável para o tamanho do empreendimento.

As rodovias de maior importância do Estado, que foram utilizadas no presente estudo, podem ser conferidas na Figura 4.

Figura 4 – Principais rodovias do estado do Espírito Santo



Fonte: o autor.

Sendo assim, as áreas de alto potencial serão as que tiverem distâncias inferiores a 10 km, as de médio potencial serão as que possuírem distâncias entre 10 e 25 km, e as de baixo potencial são as que ficarem a uma distância acima de 25 km, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 – Distribuição de pesos de acordo com a distância de rodovias

Raio de Distância (km)	Peso	Classificação
Acima de 25	0	Baixo potencial
Entre 10 e 25	1	Médio potencial
Abaixo de 10	2	Alto potencial

Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

3.2.4 Distância de ferrovias

Assim como no caso das rodovias, foi admitida uma distância de 10 km da ferrovia existente mais próxima para a implantação da fábrica, pois, além de se tratar de um modal de transporte de baixo custo, ele representa um grande diferencial competitivo.

Foram consideradas, portanto, que as áreas de alto potencial serão as que tiverem distâncias inferiores a 25 km, as de médio potencial as que possuírem distâncias entre 25 e 50 km e as de baixo potencial, acima de 50 km (Tabela 6).

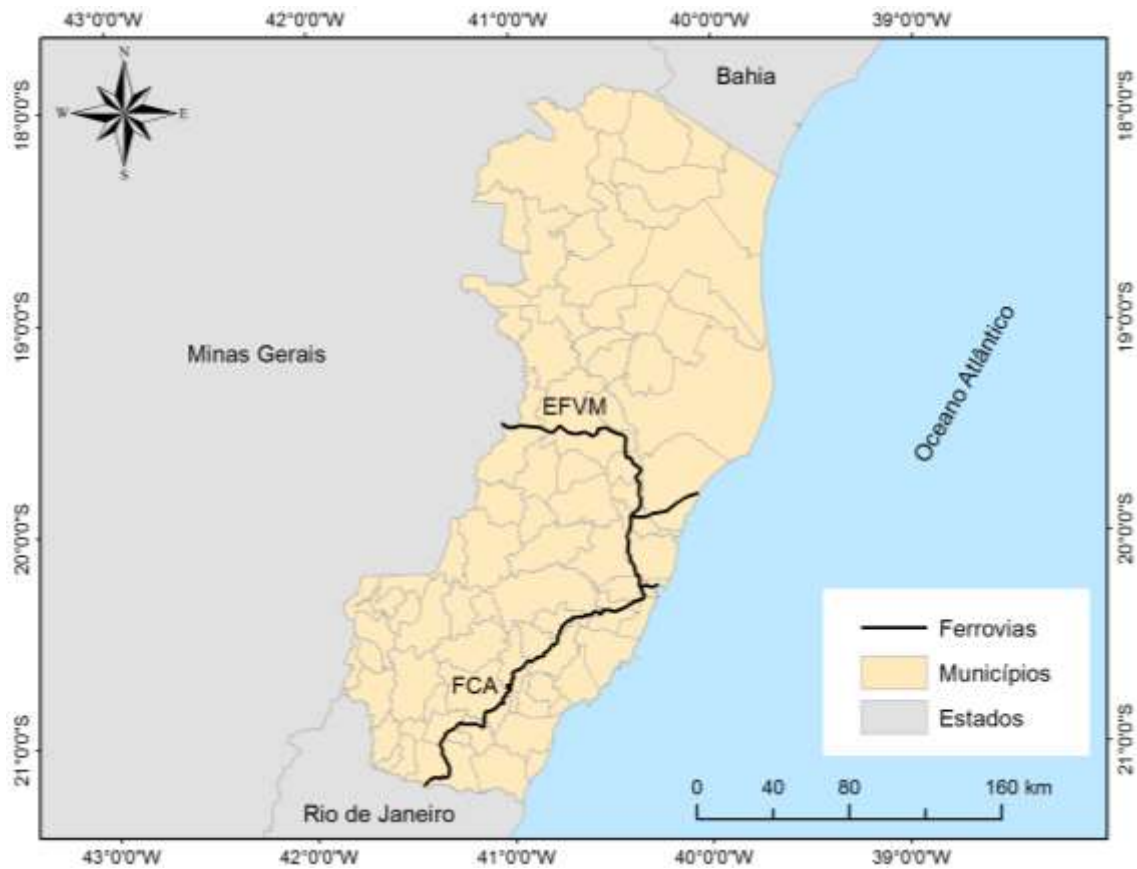
Tabela 7 – Distribuição de pesos de acordo com a distância de ferrovias

Raio de Distância (km)	Peso	Classificação
Acima de 25	0	Baixo potencial
Entre 10 e 25	1	Médio potencial
Abaixo de 10	2	Alto potencial

Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

O estado do Espírito Santo é cortado por duas ferrovias: a Estrada de Ferro Vitória a Minas (EFVM) e a Ferrovia Centro-Atlântica (FCA). A EFVM possui uma extensão de 905 km entre os estados do Espírito Santo e Minas Gerais e tem por principal atividade o transporte de minério de ferro da Vale e de carga geral para terceiros, como carvão e produtos agrícolas (VALE, 2014). A FCA possui extensão de 7.220 km, interligando sete estados brasileiros, e se destaca por ser um importante corredor logístico de carga geral (VLI, 2014). A Figura 5 ilustra o percurso das ferrovias que atravessam o estado do Espírito Santo.

Figura 5 – Principais ferrovias do estado do Espírito Santo



Fonte: o autor.

3.2.5 Distância de terminais de transporte aquaviário

O meio de transporte aquaviário é o modal de menor custo de transporte, além de ter a possibilidade de exportação e de distribuição para regiões mais distantes do país por meio deste modal.

Neste presente estudo, foi delimitada que as áreas com distância superiores a 50 km dos terminais portuários aquaviários são de baixo potencial, as áreas entre 25 e 50 km são de médio potencial e as áreas abaixo de 25 km, de alto potencial, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 – Distribuição de pesos de acordo com a distância de terminais de transporte aquaviário existentes

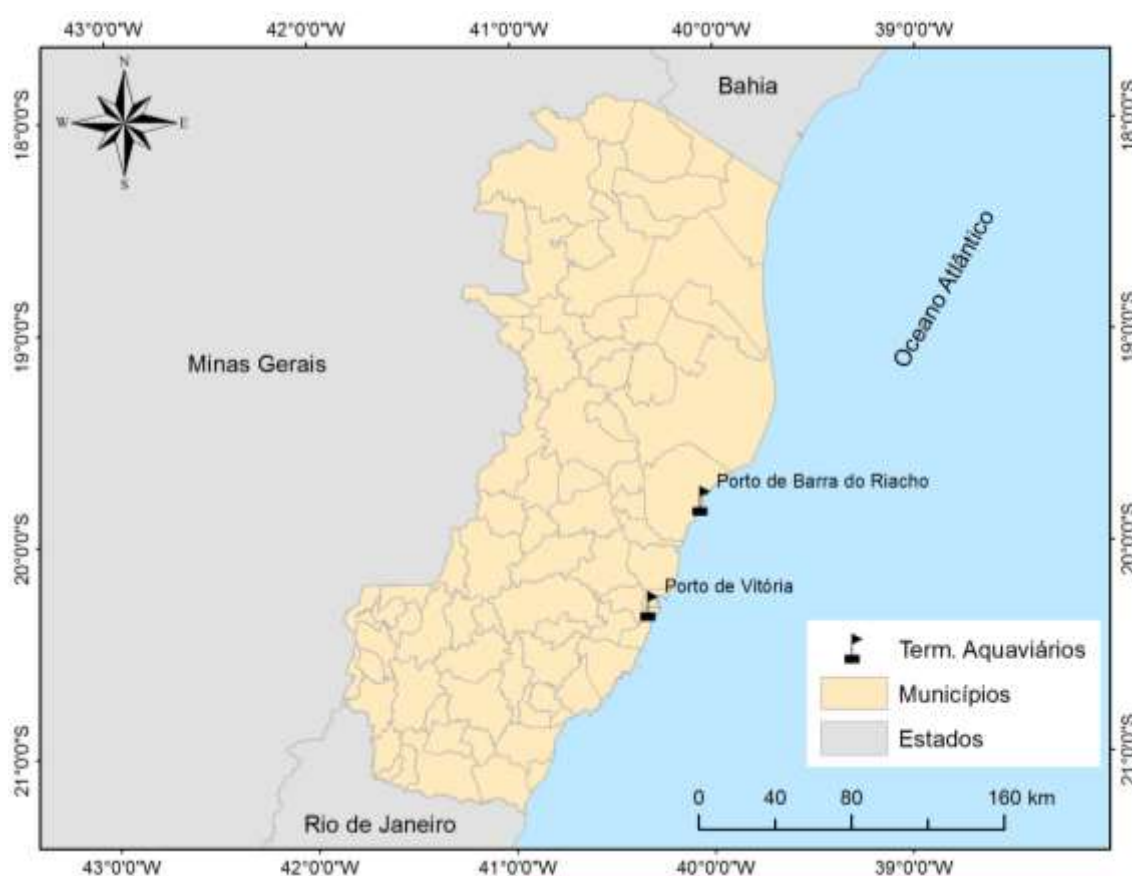
Raio de Distância (km)	Peso	Classificação
Acima de 50	0	Baixo potencial
Entre 25 e 50	1	Médio potencial
Abaixo de 25	2	Alto potencial

Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

A proximidade de terminais de transporte aquaviário pode se tornar uma vantagem competitiva para a empresa, uma vez que sua presença no mercado tanto nacional quanto mundial torna-se facilitado.

Os terminais de transporte aquaviário localizados no estado do Espírito Santo estão representados na Figura 6.

Figura 6 – Terminais de transporte aquaviário do estado do Espírito Santo



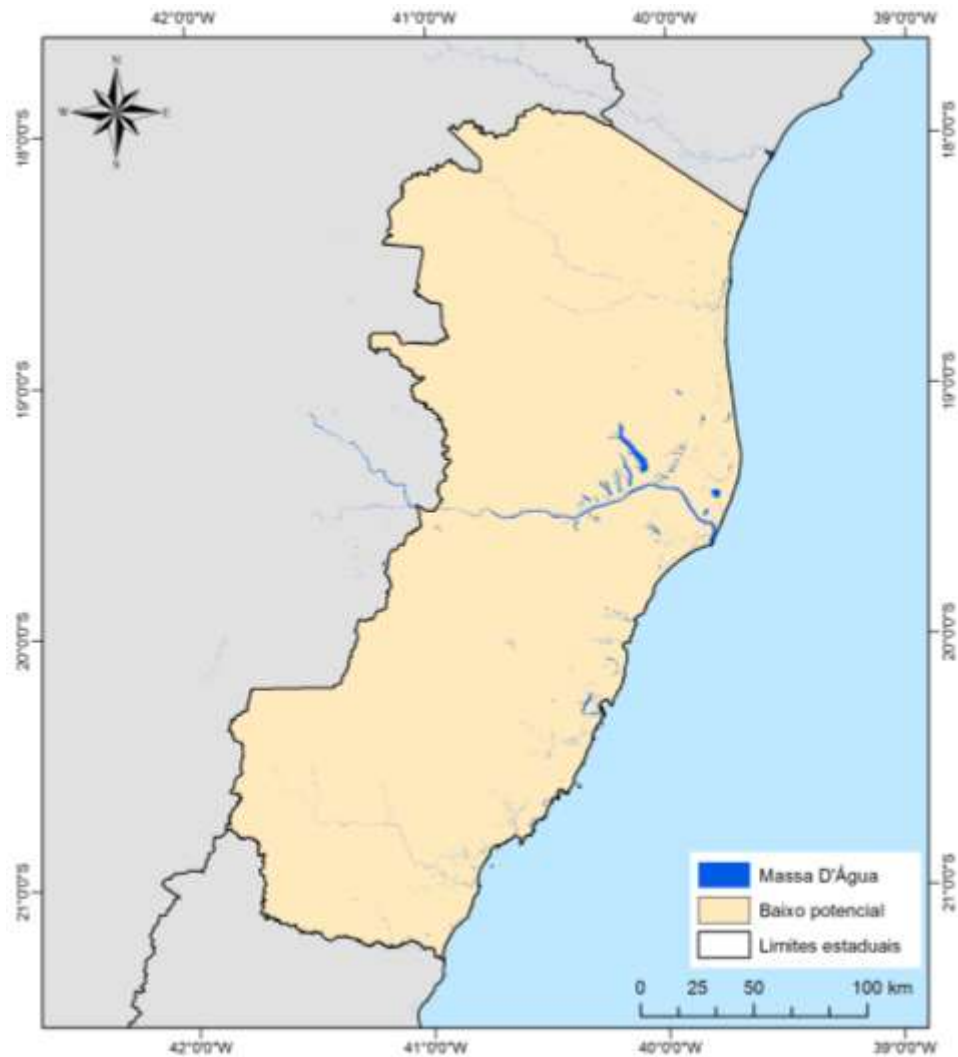
Fonte: o autor.

3.2.6 Distância de massas d'água

A necessidade de água para o processo de fabricação de painéis de madeira é fator importante na busca de novos locais para instalação de unidades fabris, devido sua alta demanda por água. Para tanto, foi estipulado que a proximidade de massas d'água, que compreendem rios e lagos, representa a disponibilidade de água para a localização de uma nova empresa.

A Figura 7 ilustra as massas d'água presentes no estado do Espírito Santo.

Figura 7 – Localização da massa d'água no estado do Espírito Santo



Fonte: o autor.

Neste presente estudo, foi delimitada que as áreas com distância superiores a 5 km dos terminais portuários aquaviários são de baixo potencial, as áreas entre 1 e 5 km são de médio potencial e as áreas abaixo de 1 km, de alto potencial, conforme a Tabela 9.

Tabela 9 – Distribuição de pesos de acordo com a distância de massas d'água existentes

Raio de Distância (km)	Peso	Classificação
Acima de 5	0	Baixo potencial
Entre 1 e 5	1	Médio potencial
Abaixo de 1	2	Alto potencial

Fonte: Orlandini et al. (2011), adaptado pelo autor.

3.2.7 Áreas aptas ao cultivo do eucalipto

Para verificar as áreas aptas para o plantio de eucalipto no estado do Espírito Santo foram utilizados dados referentes ao déficit hídrico anual, à temperatura média anual e à precipitação médias anuais exigidas pelo eucalipto, utilizando por base quatro espécies tidas como promissoras considerando as condições agroclimáticas do estado do Espírito Santo (GOLFARI,1978).

As exigências agroclimáticas estabelecidas para a implantação de povoamentos de produção para as espécies *Corymbia citriodora*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus urophilla* e *Eucalyptus urograndis* podem ser conferidas na Tabela 10.

Tabela 10 – Exigências agroclimáticas estabelecidas para o cultivo das espécies de eucalipto estudadas

Espécies	Déficit hídrico (mm.ano⁻¹)	Temperatura (°C)	Precipitação média anual (mm.ano⁻¹)
<i>Corymbia citriodora</i>	30 – 90	20 – 24	350 – 1.800
<i>Eucalyptus grandis</i>	0 – 120	17 – 23	550 – 1.800
<i>Eucalyptus urophylla</i>	30 – 210	19 – 26	900 – 1.800
<i>Eucalyptus urograndis</i>	15 – 170	18 – 25	720 – 1.800

Fonte: Silva (2013).

Depois de obtidas as áreas de aptidão e inaptidão para implantação de povoamentos, foram atribuídas notas para as mesmas, conforme a Tabela 11.

Tabela 11 – Distribuição de pesos de acordo com a aptidão ao cultivo do eucalipto

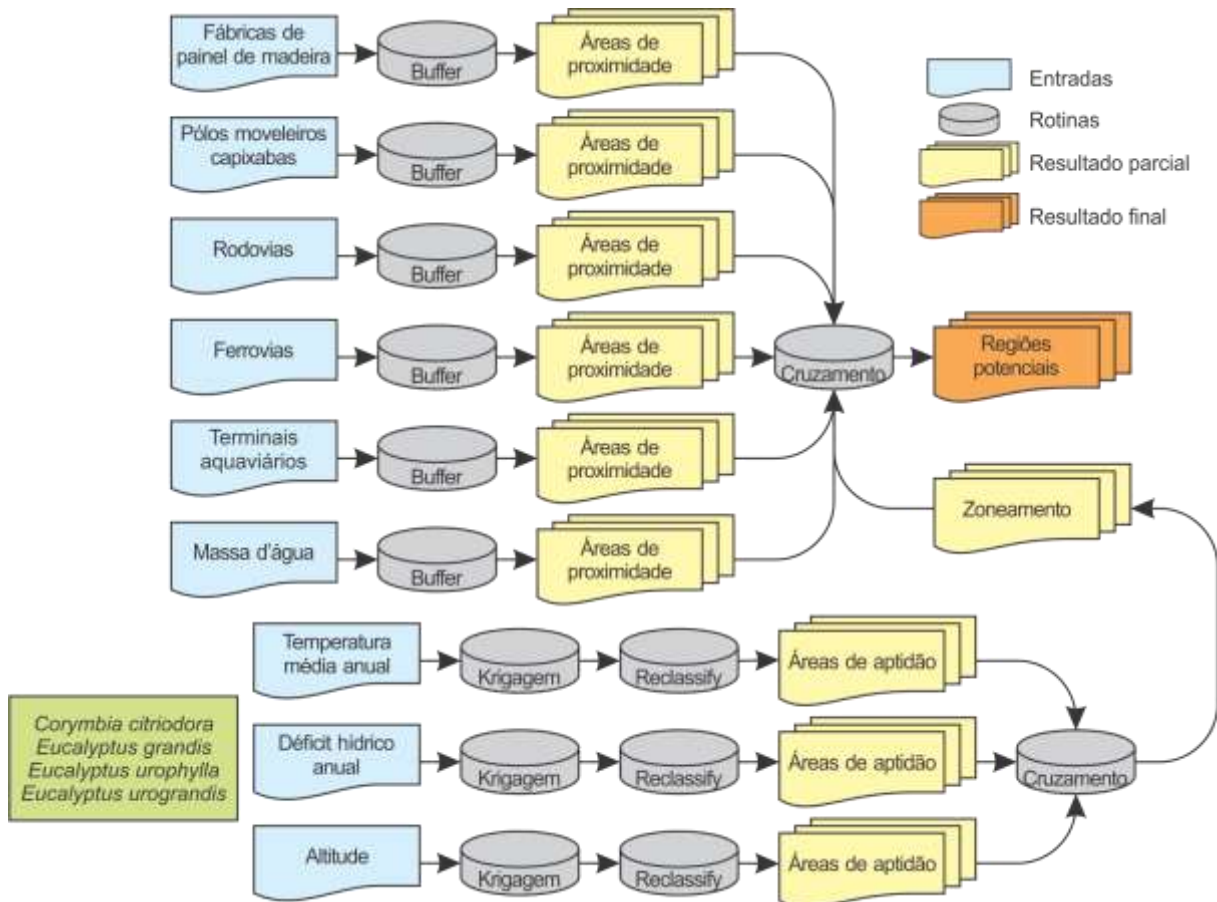
Região	Peso	Classificação
Inapta	0	Baixo potencial
Restrita	1	Médio potencial
Apta	2	Alto potencial

Fonte: Autor.

Para efeito deste estudo, as regiões restritas serão desconsideradas.

O fluxograma metodológico contendo todas as etapas necessárias para classificação da potencialidade é apresentado na Figura 8.

Figura 8 – Metodologia aplicada para classificação da potencialidade



Fonte: o autor.

3.3 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

Para atingir o objetivo desta pesquisa, foi considerado um empresário que pretende implantar uma Fábrica de painel MDP no estado do Espírito Santo. Para tanto, foi necessário realizar um agrupamento de dados para determinar o fluxo de caixa deste empreendimento, sendo o fluxo de caixa a representação dos gastos relacionados com produção e comercialização do produto, conteúdo como entrada a receita obtida com as vendas dos bens gerados e comercializados e como saída os gastos relacionados à geração, administração e comercialização de tais produtos.

Assim sendo, foram utilizados dados reais de cada item que irá compor o fluxo de caixa e foi elaborada uma previsão para 20 (vinte) anos de funcionamento da empresa, considerando que o ano 0 (zero) é o ano de implantação do

empreendimento e que a partir do ano 1 (um) a empresa começará a ter receita com vendas, as quais irão evoluir de forma gradativa, até a estabilização.

Com os dados do fluxo de caixa foi possível proceder uma análise econômica da viabilidade do empreendimento com critérios usualmente utilizados na análise econômica de projetos como o Valor Presente Líquido (VPL) e a Taxa de Retorno de Capital (TRC).

O VPL é definido, segundo Silva e Fontes (2005), como a soma dos valores econômicos das receitas e dos custos em determinado período e levadas para uma data focal a uma dada taxa de juros, conforme a Equação 1:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad (\text{Equação 1})$$

Em que,

- R_j : receita ocorrida no período j ;
- C_j : custo ocorrido no período j ;
- i : taxa de remuneração; e
- j : período de ocorrência da receita ou custo (anos).

A fim de avaliar os riscos do investimento em tal empreendimento, foi utilizado o modelo de simulação de Monte Carlo. Este modelo é recomendado quando inexiste a certeza de acontecimentos futuros, mas são de conhecimento os limites de variação dos elementos envolvidos no estudo.

De acordo com Camargo (2007), o modelo de simulação de Monte Carlo permite substituir cada variável incerta por uma distribuição de probabilidade, na qual será representada a mais provável ocorrência naquela faixa de valores, utilizando-se do complexo processo “*what-if*” para gerar valores aleatórios realísticos. Ao contrário do modelo determinístico, a avaliação da probabilidade dos resultados dos investimentos é uma opção ao processo de análise de investimentos, servindo de base para a tomada de decisão.

A partir da definição dos limites de variação de cada uma das variáveis, foram criados dois cenários, um pessimista, com as piores situações possíveis, e um cenário

otimista, com os melhores resultados possíveis, para que se tenham os limites mínimos e máximos para a distribuição das variáveis.

Com tais informações, foram gerados números aleatórios entre os limites máximo e mínimo de cada variável, em virtude de que há possibilidade de acontecer qualquer resultado entre eles. Na simulação foi utilizada a função “*aleatórioentre*” do *Microsoft Excel 2010*.

O cálculo do VPL, também realizado no *Microsoft Excel 2010*, contou apenas com as entradas a partir do Ano 1 em diante. Isso devido ao aplicativo computacional descapitalizar o primeiro valor do fluxo de caixa para um período anterior. Assim, para encontrarmos o VPL do projeto, é necessário subtrair o resultado obtido do valor do investimento inicial, conforme demonstrado na Equação 2.

$$VPL = (VPL_{Excel}) - (InvestIn) \quad (Equação 2)$$

Em que,

- VPL_{Excel} : valor presente líquido;
- VPL: valor presente líquido real do projeto de investimento; e
- InvestIn: valor do investimento inicial do projeto de investimento.

A fim de se obter um modelo de simulação confiável, com a iteração entre inúmeras possibilidades de cruzamento das variáveis, a simulação acima foi reproduzida cinco mil vezes (5.000), conforme indicação de Corrar (1993).

Tomando por base essas 5.000 possibilidades de cruzamento das variáveis, foram calculados a média e o desvio padrão da distribuição dos VPL's, a partir dos quais foi possível chegar à distribuição normal de probabilidade dos mesmos. A Equação 3 refere-se ao cálculo da distribuição normal para um determinado valor.

$$f(x; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \times e^{-\left(\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)} \quad (Equação 3)$$

Em que,

- x : valor cuja distribuição deseja-se obter;
- μ : média aritmética da distribuição; e
- σ : desvio padrão da distribuição.

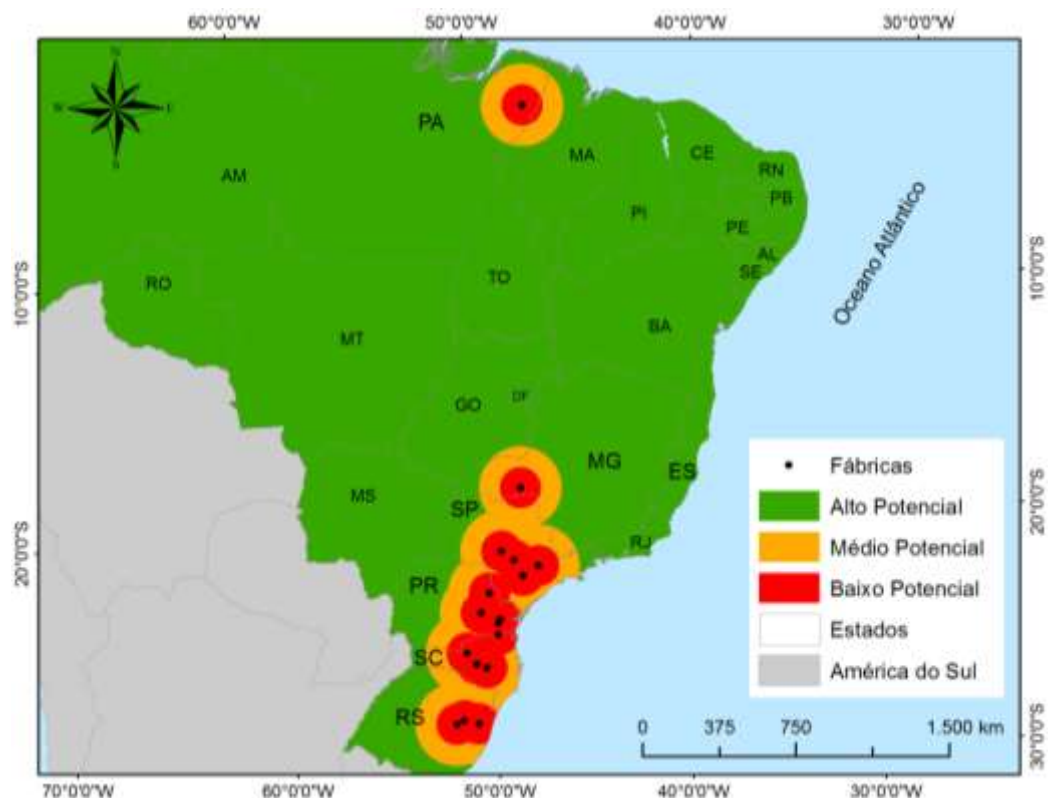
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA POTENCIALIDADE PARA INSTALAÇÃO DE UMA FÁBRICA DE PAINEL DE MADEIRA

4.1.1 Distância de fábricas de painéis

O estado do Espírito Santo encontra-se a aproximadamente 500 km da empresa fabricante de painéis de madeira mais próxima. Isso pode ser verificado na Figura 9, onde é possível notar que não há áreas de média ou baixa potencialidade de implantação de uma indústria de painéis no estado do Espírito Santo.

Figura 9 – Potencialidade locacional de acordo com a distância de fábricas de painéis de madeira



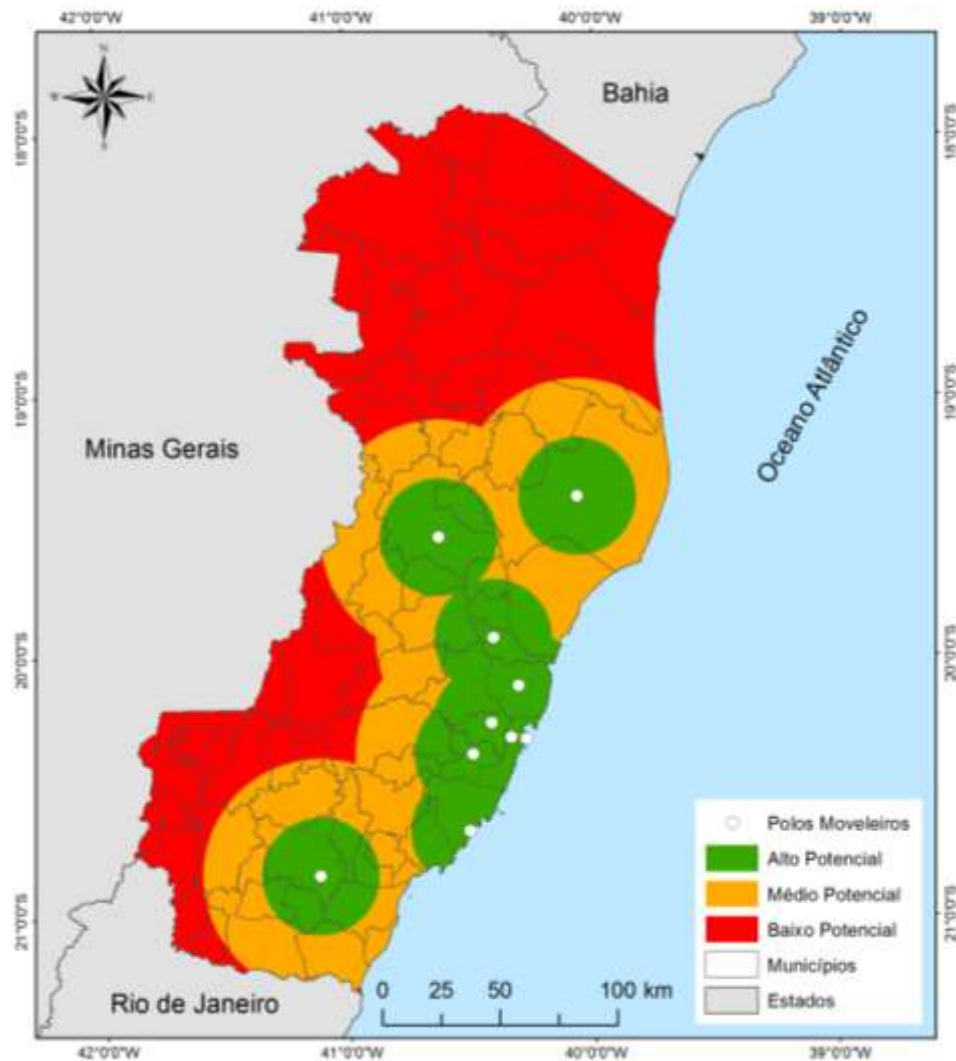
Fonte: o autor.

Conforme verificado no presente estudo, o estado do Espírito Santo não possui fábricas de painéis de madeira nas suas proximidades, o que evidencia os altos custos de matéria prima devido à distância entre os principais consumidores do estado e as unidades fabris existentes.

4.1.2 Distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo

As áreas de alta, média e baixa potencialidade de implantação da indústria de painéis de madeira de acordo com a distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo podem ser verificadas na Figura 10.

Figura 10 – Potencial para instalação de fábricas de painéis de madeira segundo a distância dos polos moveleiros do estado do Espírito Santo



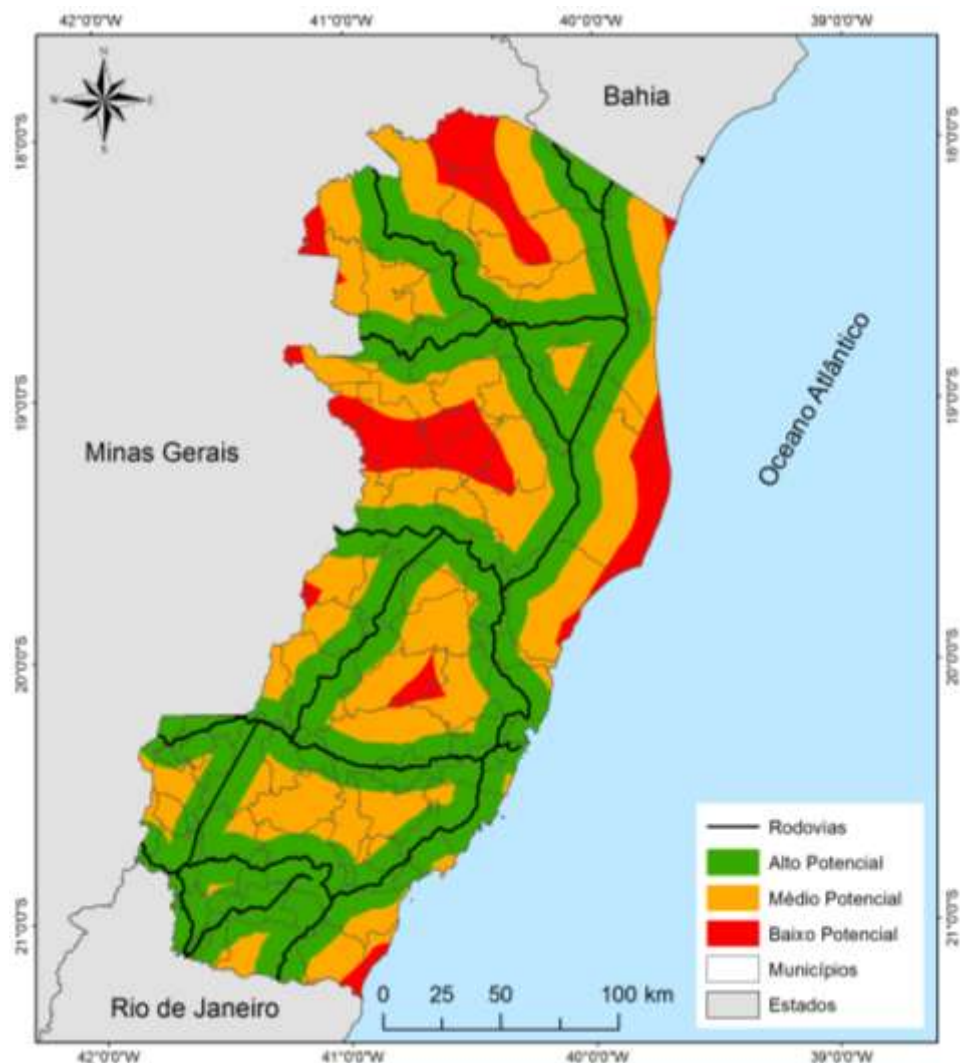
Fonte: o autor.

As regiões de menor potencial correspondem a aproximadamente 47% da área do território do estado Espírito Santo (21.693 km²), enquanto que as regiões de médio e alto potencial correspondem a aproximadamente 30% (13.711 km²) e 23% (10.644 km²), respectivamente.

4.1.3 Distância de rodovias

O resultado da análise da distância de rodovias permitiu identificar áreas de alto, médio e baixo potencial para instalação de indústrias de painéis de madeira, distantes no mínimo a 10 km e no máximo a 25 km da malha rodoviária, conforme a Figura 11.

Figura 11 – Potencial para instalação de fábricas de painéis de madeira segundo a distância de rodovias



Fonte: o autor.

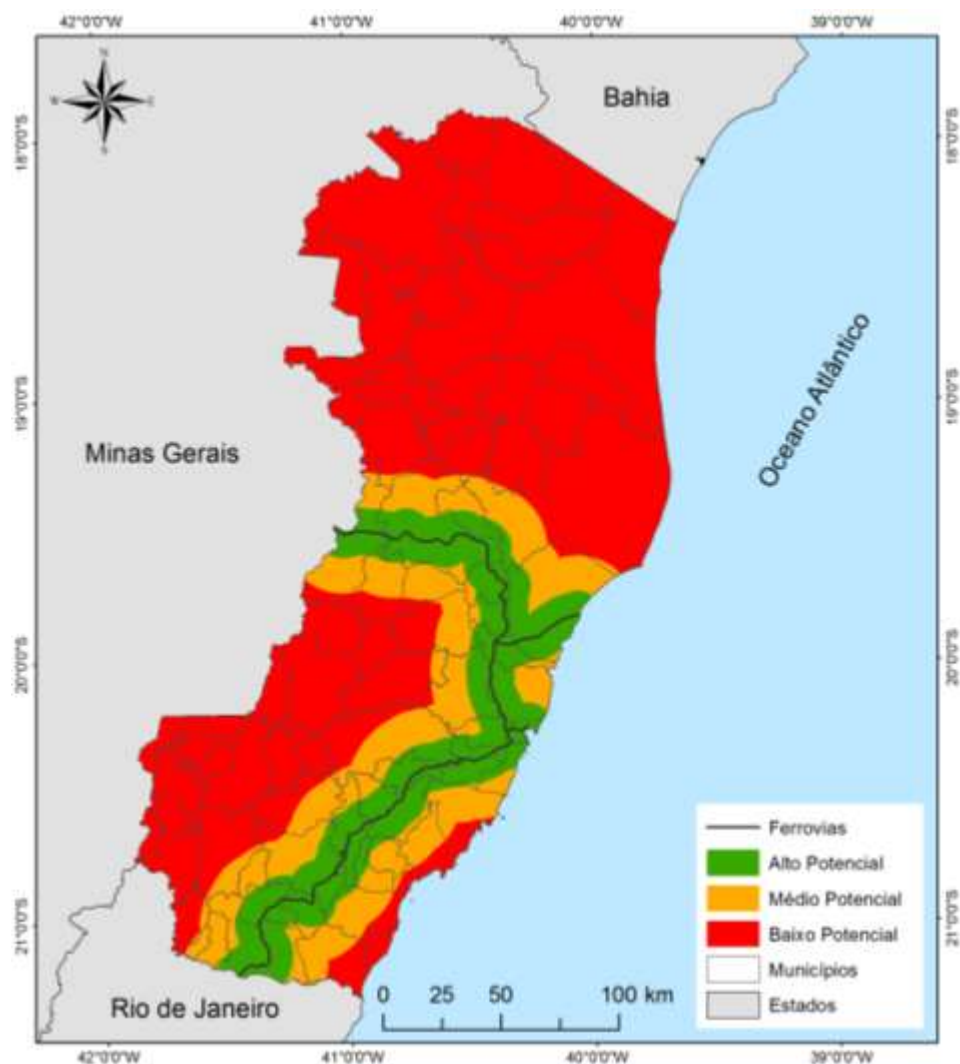
Obteve-se uma área total de 51% (23.609 km²) do território do estado do Espírito Santo como de alto potencial e de 39% (17.567 km²) como de médio potencial para instalação do empreendimento, restando apenas 10% (4.682 km²) como área de baixo potencial.

Observa-se que há uma boa distribuição da malha rodoviária no estado do Espírito Santo, dado que apenas 10% do território são de baixo potencial.

4.1.4 Distância de ferrovias

Assim como na distância de rodovias existentes, foi possível verificar na análise da distância de ferrovias existentes as áreas de maior, médio e baixo potencial para a instalação de fábricas de painéis de madeira, conforme está ilustrado na Figura 12.

Figura 12 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira segundo a distância de ferrovias



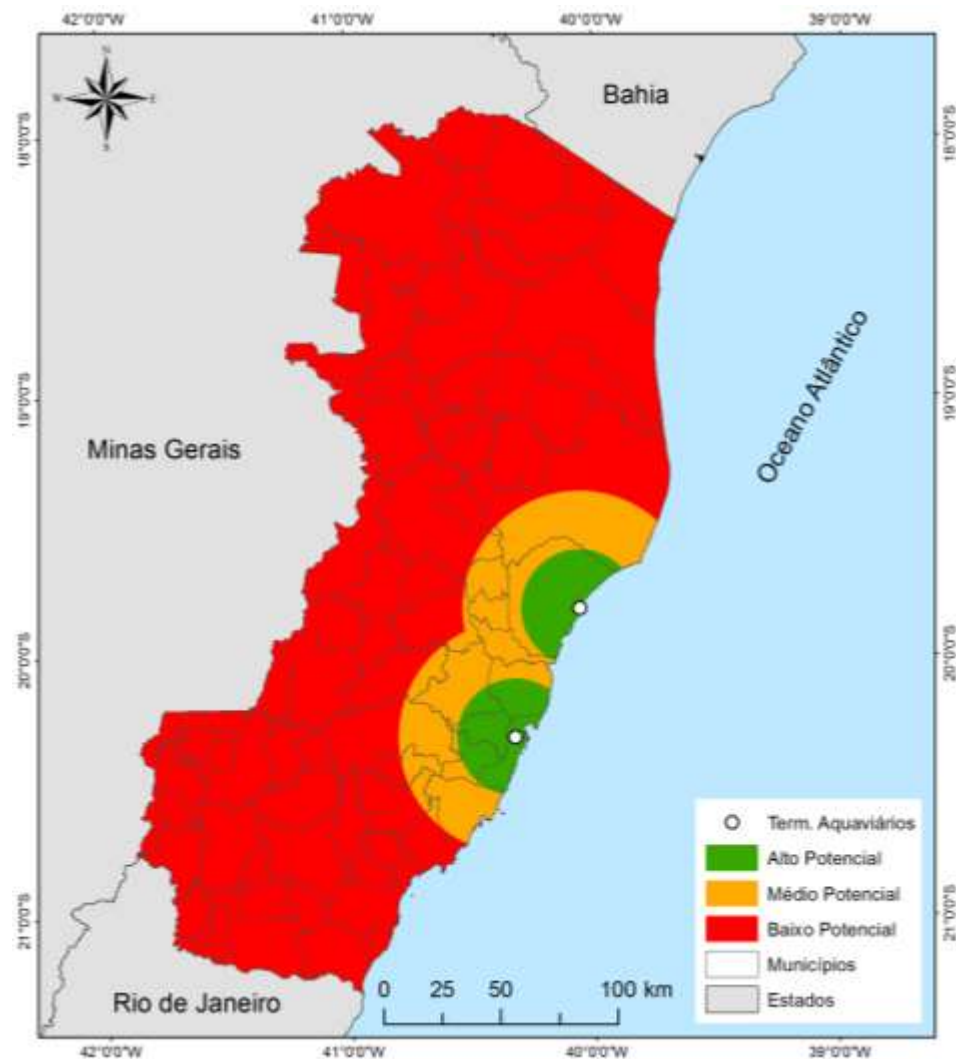
Fonte: o autor.

Do território do estado do Espírito Santo, aproximadamente 16% (7.223 km²) de sua área total possui alta potencialidade para instalação de fábricas de painéis, enquanto que as áreas de médio e de baixo potencial representaram, respectivamente, 18% (8.423 km²) e 66% (30.402 km²).

4.1.5 Distância de terminais de transporte aquaviário

Na Figura 13 pode ser verificado o resultado da análise da distância dos terminais de transporte aquaviário, permitindo identificar as áreas de alta, média e baixa potencialidade para implantação de uma unidade fabril de painéis de madeira.

Figura 13 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira segundo a distância de terminais de transporte aquaviário



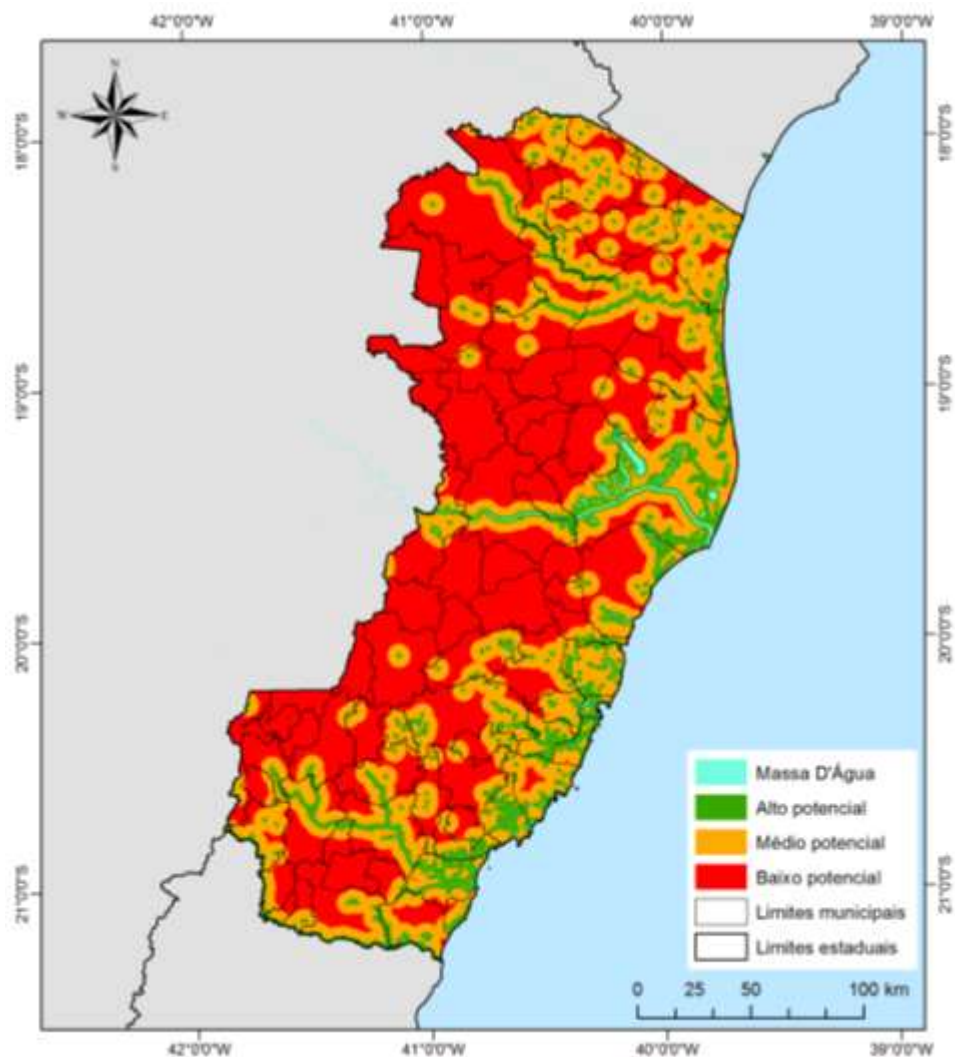
Fonte: o autor.

A maior parte do estado do Espírito Santo, cerca de 84% (38.474 km²), encontra-se classificado como de baixo potencial segundo a distância de terminais de transporte aquaviário. Já as regiões de alto e médio potencial correspondem a, respectivamente, 11% (5.265 km²) e 5% (2.308 km²) do território do estado.

4.1.6 Distância de massas d'água

O resultado da análise da distância de massas d'água pode ser conferido na Figura 14, permitindo identificar as áreas de alta, média e baixa potencialidade para implantação de uma unidade fabril de painéis de madeira.

Figura 14 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira segundo a distância de massas d'água



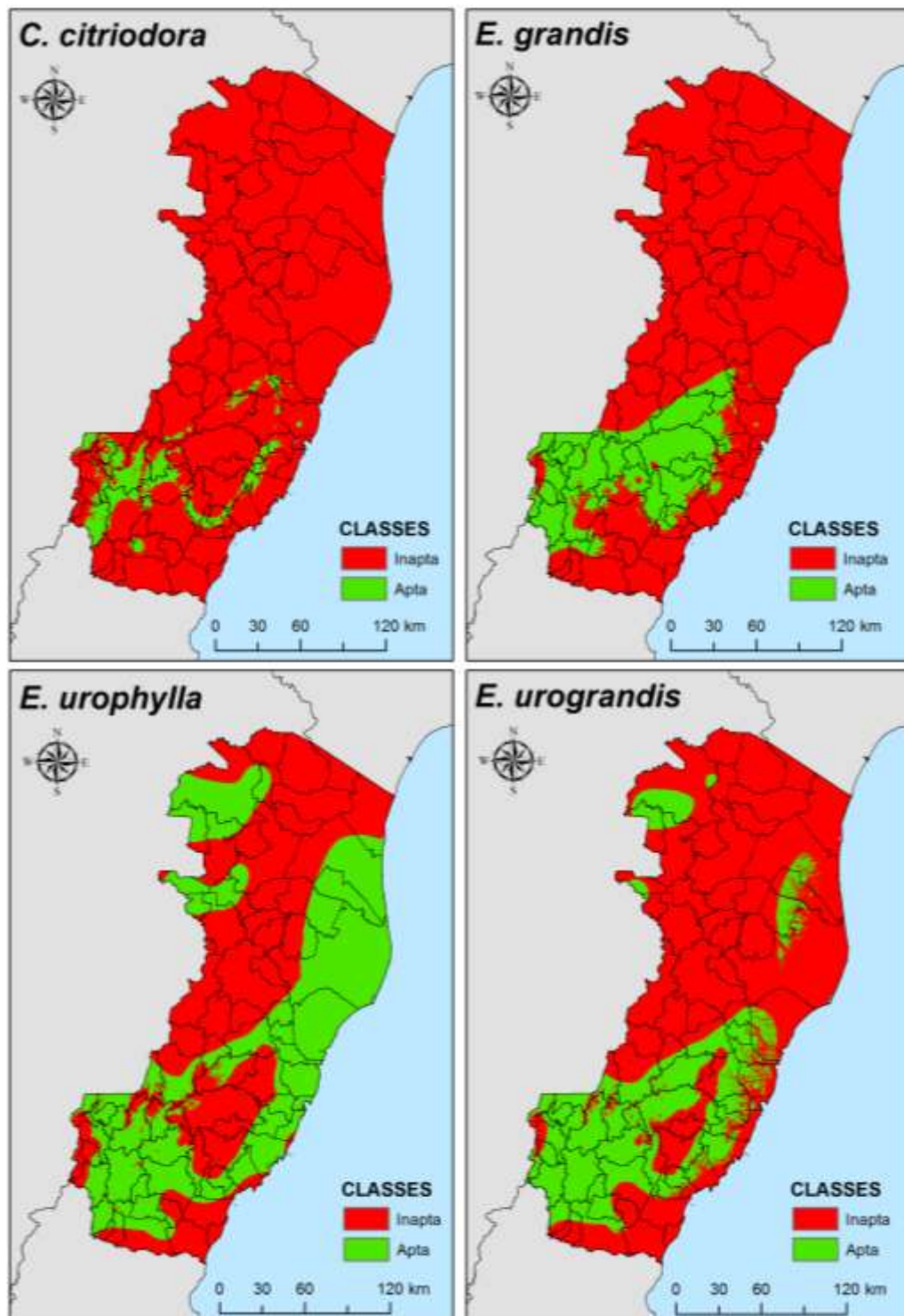
Fonte: o autor.

A potencialidade referente às massas d'água é bem distribuída pelo território do estado do Espírito Santo, conforme pode ser conferido na Figura 12, ficando as faixas litorâneas com um maior percentual de disponibilidade de água.

4.1.7 Áreas aptas ao cultivo do eucalipto

A partir das exigências ambientais e dos dados meteorológicos das estações utilizadas no presente estudo, pode-se efetuar a reclassificação da temperatura, da precipitação e da deficiência hídrica referentes ao cultivo do eucalipto. Após obter a reclassificação das exigências ambientais foi possível realizar o zoneamento da espécie e, com isso, obter as áreas aptas e inaptas ao cultivo perante as exigências apresentadas, conforme pode ser observado na Figura 15.

Figura 15 – Aptidão agroclimática ao cultivo das espécies de eucalipto para o Espírito Santo



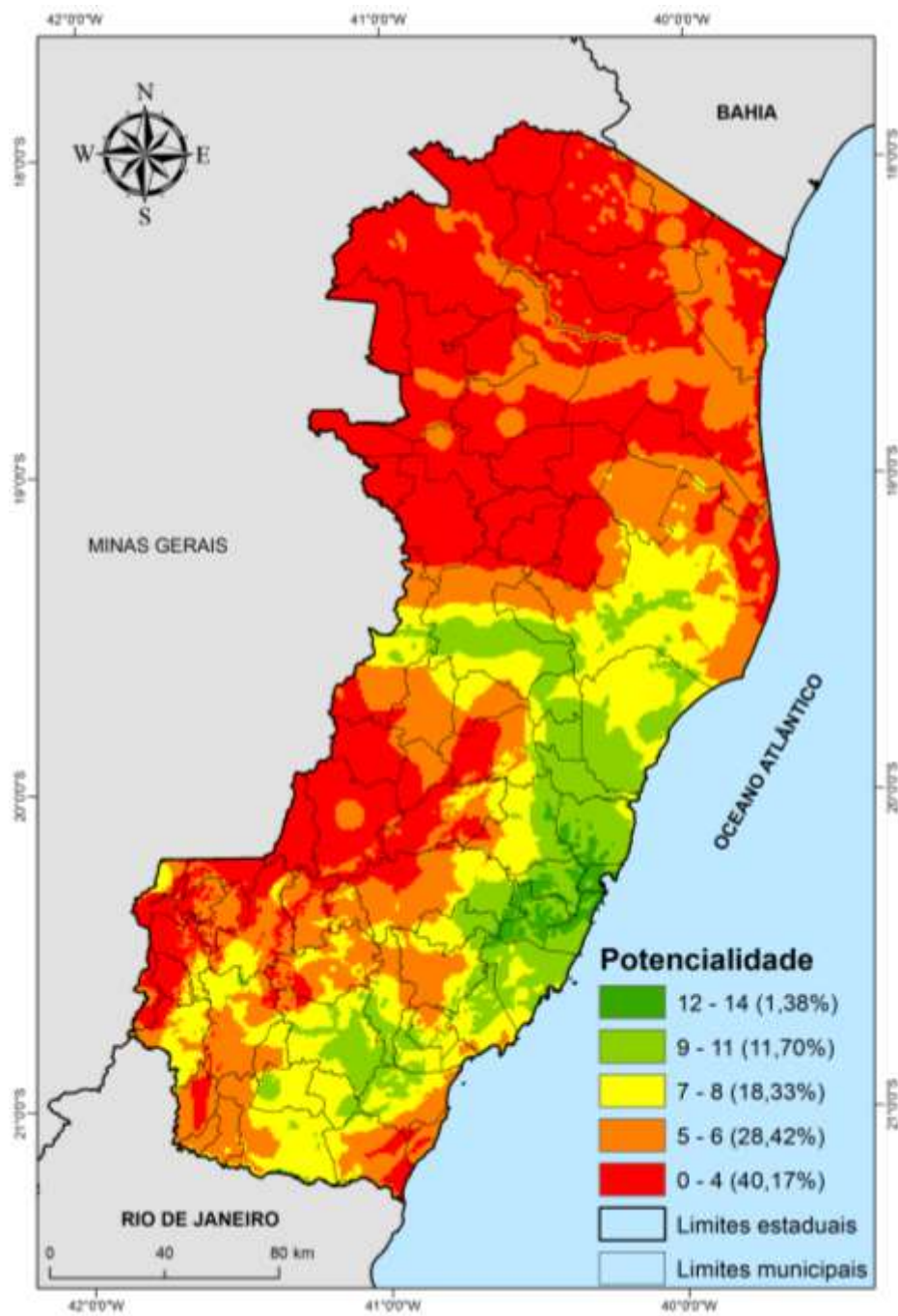
Fonte: o autor.

De acordo com o zoneamento acima, a espécie com maior área apta é o *E. urophylla* e a espécie com menor área apta é o *C. citriodora*.

4.1.8 Potencialidade de instalação da fábrica de painel de madeira

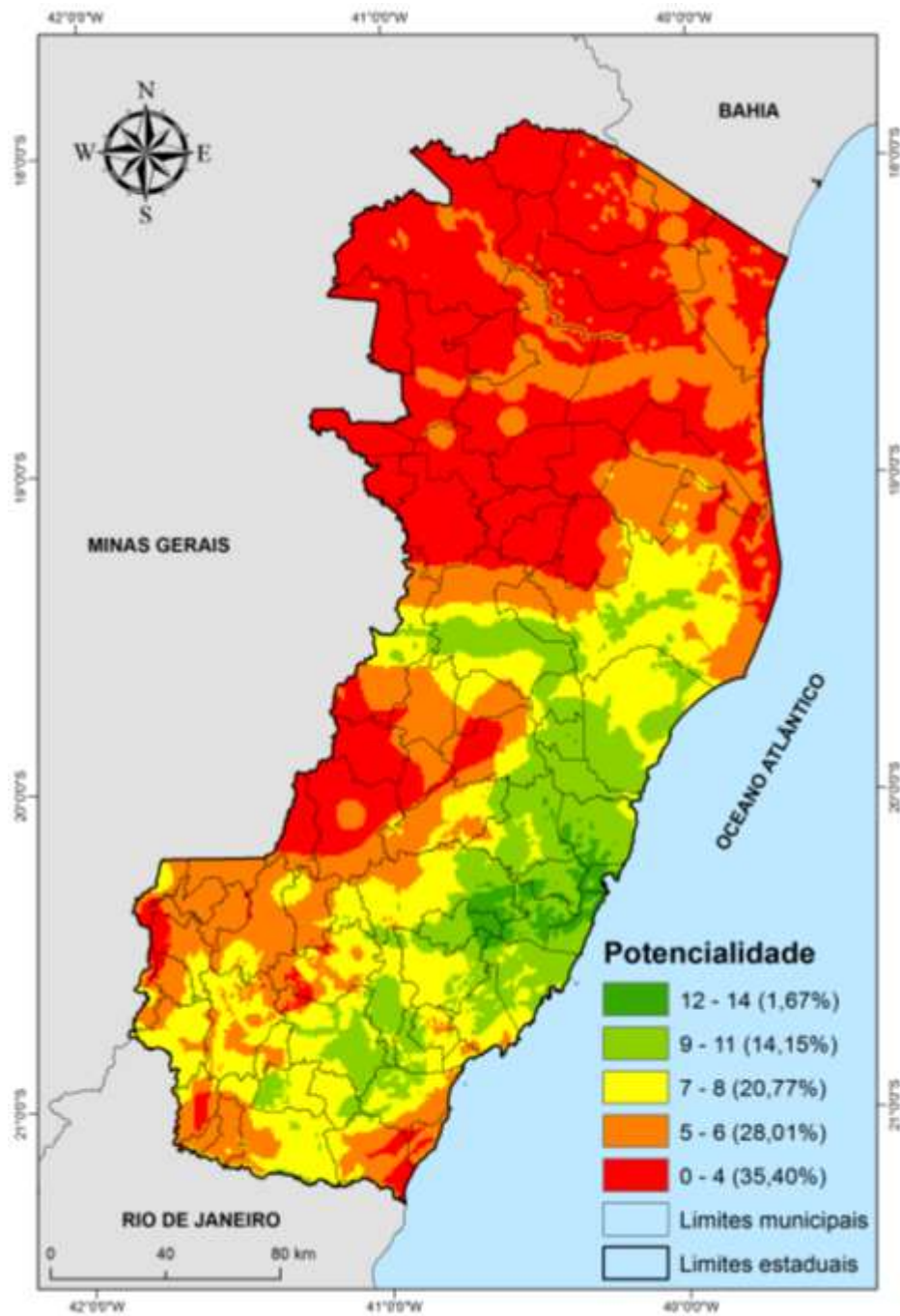
Nas Figura 16, 17, 18 e 19 podem ser observados a sobreposição dos mapas de todos os indicadores de potencialidade estudados utilizando uma única espécie de eucalipto para cada mapa de potencialidade.

Figura 16 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie *Corymbia citriodora*



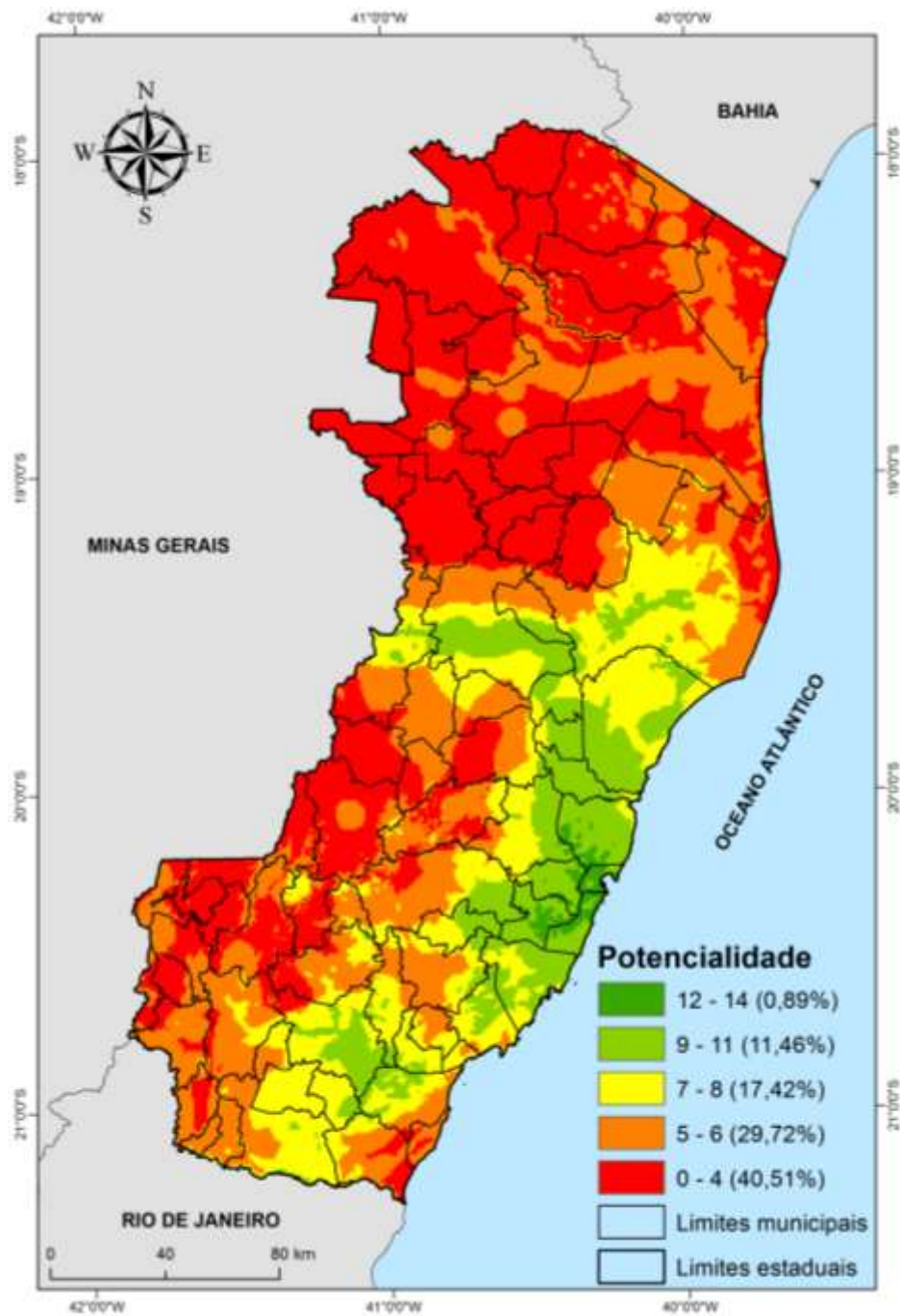
Fonte: o autor.

Figura 17 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie *Eucalyptus grandis*



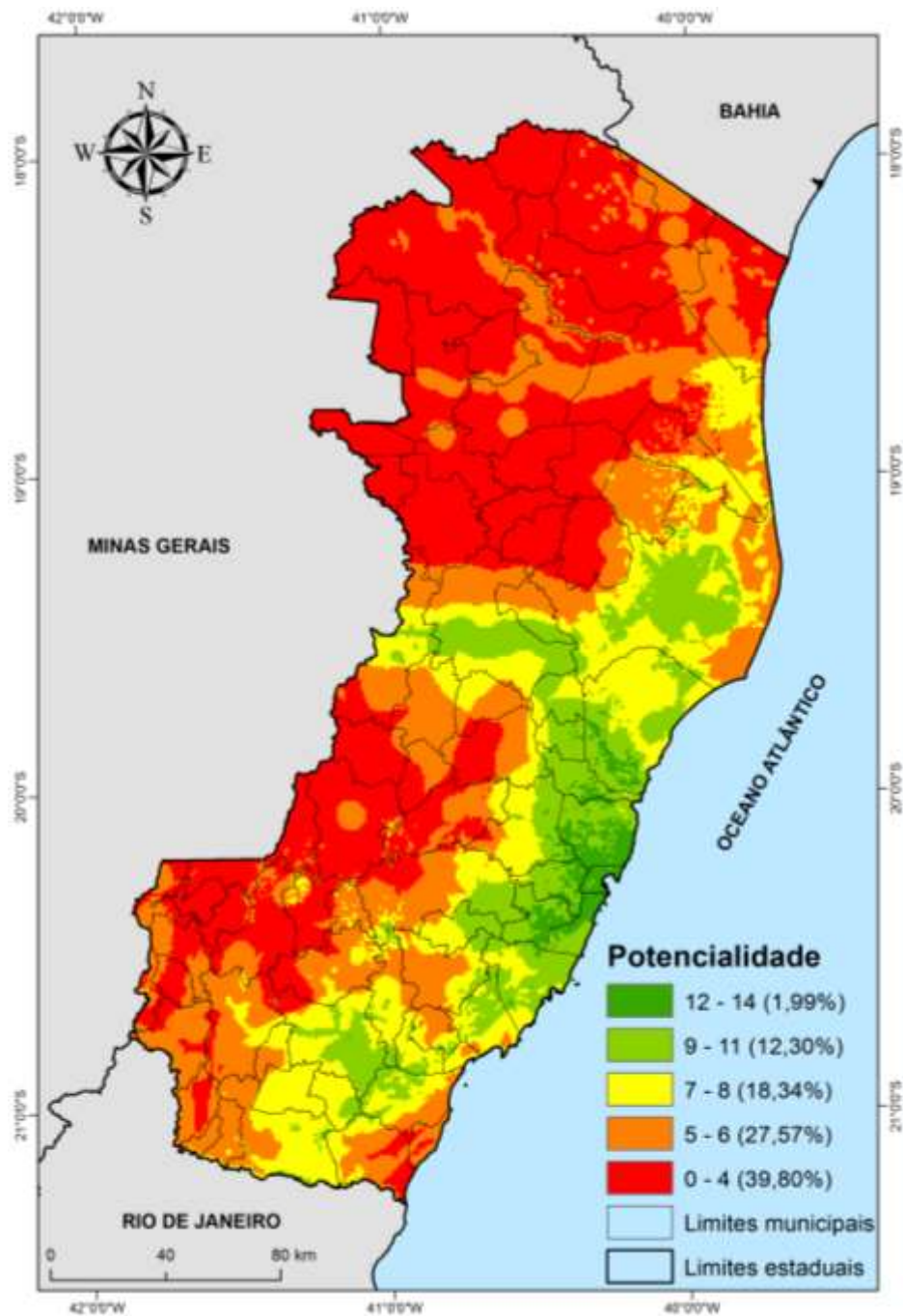
Fonte: o autor.

Figura 18 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie *Eucalyptus urophylla*



Fonte: o autor.

Figura 19 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira para a espécie *Eucalyptus urograndis*



Fonte: o autor.

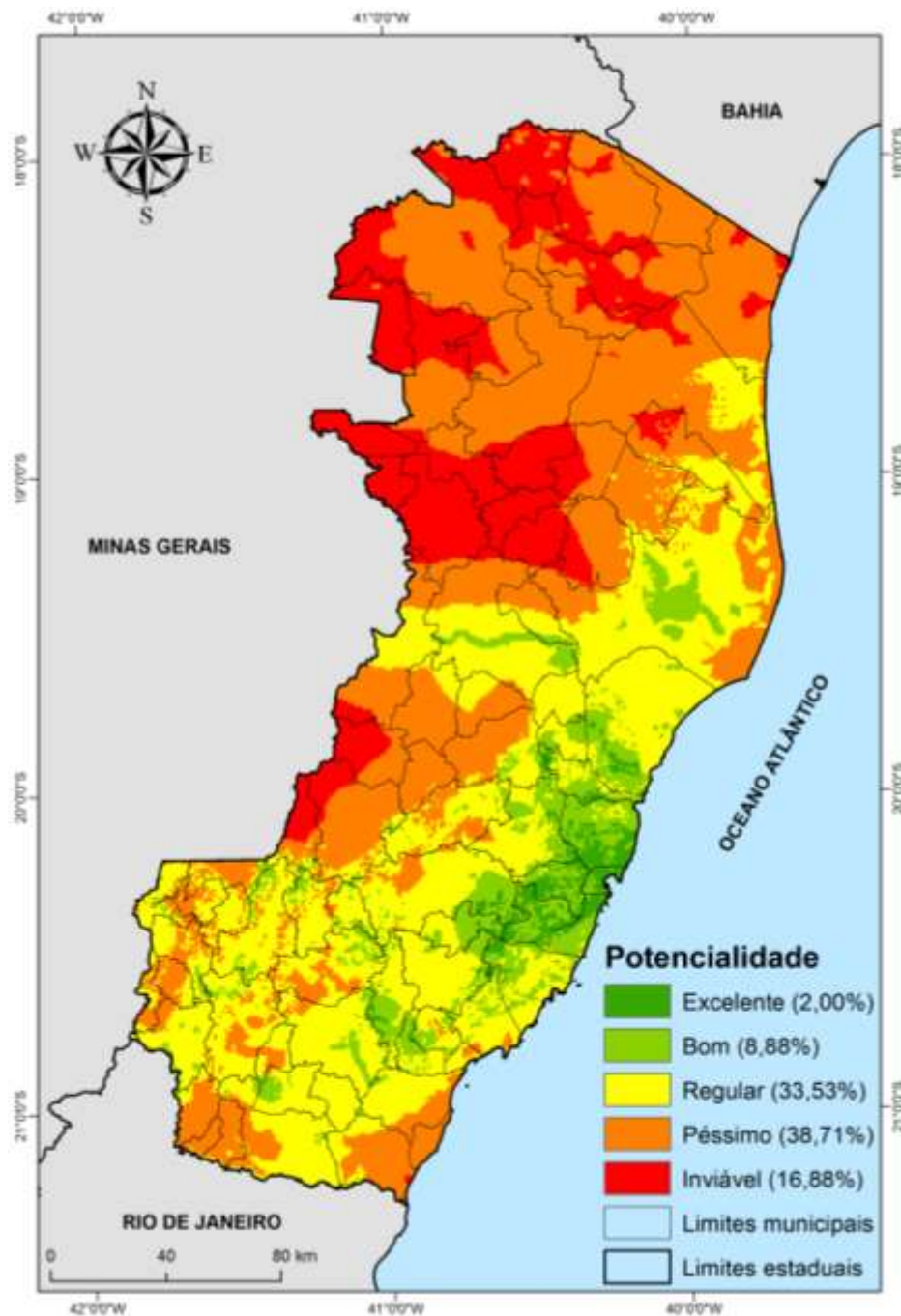
É possível verificar uma certa semelhança entre os quatro resultados apresentados nas Figuras 15, 16, 17 e 18 quanto aos maiores pesos de potencialidade (entre 12 e 14).

Verifica-se também que, para todas as quatro espécies de eucalipto, os municípios que compõem o grupo das produtoras de móveis possuem áreas de potencialidade com pesos altos.

Outro fator que foi semelhante aos quatro mapas de potencialidade foi a classe de menores pesos, obtendo aproximadamente um terço da área do estado do Espírito Santo para ambas espécies.

Agrupando as classes obtidas no cruzamento dos mapas para cada indicador na classificação de potencialidade sugerida, obtém-se a Figura 20.

Figura 20 – Potencial para instalação de fábrica de painéis de madeira de acordo com a classificação de potencialidade



Fonte: o autor.

Evidencia-se na Figura 20 que a região Norte do estado do Espírito Santo possui menor potencialidade de instalação da unidade produtiva de painel de madeira. Isso pode ser explicado devido à ausência ou pouca contribuição dos indicadores utilizados no presente estudo, principalmente pela ausência de ferrovias, de portos e de aptidão ao cultivo da espécie proposta.

Entretanto, sabe-se que, com o atual estágio do melhoramento genético e das técnicas de manejo, é possível se obter uma maior área de aptidão ao cultivo de espécies.

A Tabela 12 concentra os dados referentes à área, em quilômetros quadrados e em percentual, obtida para cada uma das cinco classes de potencialidade definidas.

Tabela 12 – Distribuição territorial do Espírito Santo de acordo com a classificação de potencialidade

Classificação da potencialidade		Área	
		km ²	%
11 a 12	Excelente	921	2,00
9 a 10	Bom	4.088	8,88
7 a 8	Regular	15.445	33,53
5 a 6	Péssimo	17.827	38,71
0 a 4	Inviável	7.774	16,88
Total		46.057	100,0

Fonte: o autor.

A partir da análise dos dados apresentados na Tabela 12 é possível verificar que mais de 55% do território do estado possuem potencialidade entre inviável e péssima, o que pode ser visualmente identificado anteriormente na Figura 20.

Os municípios com maior potencialidade podem ser conferidos na Tabela 13.

Tabela 13 – Municípios com maior potencial para instalação do empreendimento

Município	Excelente (%)	Bom (%)	Regular (%)	Péssimo (%)	Inviável (%)
Vitória	68,16	31,84	0,00	0,00	0,00
Viana	50,00	49,22	0,78	0,00	0,00
Cariacica	47,90	47,48	4,62	0,00	0,00
Aracruz	47,49	14,89	37,10	0,51	0,00
Serra	37,87	56,46	5,67	0,00	0,00
Vila Velha	35,11	59,66	5,22	0,00	0,00
Fundão	10,25	54,18	35,57	0,00	0,00
Marechal Floriano	9,41	50,78	39,81	0,00	0,00
Guarapari	7,03	37,92	54,97	0,07	0,00
Santa Leopoldina	4,87	35,07	57,92	2,15	0,00

Fonte: o autor.

Conforme pode ser verificado na Tabela 13, o município com maior potencialidade para implantação da indústria de painéis MDP é Vitória, tendo 68,16% de seu território como de potencial excelente. Entretanto, é sabido que boa parte da capital do estado do Espírito Santo já se encontra ocupada.

Verifica-se que os municípios que compõem a região Metropolitana do estado encontram-se entre os dez municípios com maior potencialidade, sendo eles Vitória, Viana, Cariacica, Serra, Vila Velha, Fundão e Guarapari. Destacam-se entre estas cidades que já possuem um elevado número de indústria de diversos setores, como Viana e Serra, principalmente pelas suas localizações estratégicas.

As informações acerca da potencialidade de cada município do estado do Espírito Santo podem ser conferidas no Anexo A1.

4.2 ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO EMPREENDIMENTO

A Tabela 14 conglobera as informação do projeto de investimento definidas para o empreendimento em estudo, uma fábrica de painel MDP com capacidade produtiva anual de 200 mil m³.

Tabela 14 – Informações do projeto de investimento

Fábrica de painéis de MDP	
Investimento inicial (R\$)	304.000.000,00 ⁽¹⁾
Produção anual (m ³)	200.000
Valor de venda (R\$.m ⁻³)	850,00
Receita bruta	1° ano: variam entre 25 e 33,33% da produção anual
	2° ano: variam entre 30 e 50% da produção anual
	3° ano: variam entre 35 e 60% da produção anual
	4° ano: variam entre 40 e 70% da produção anual
	5° ano: variam entre 45 e 80% da produção anual
	6° ano: variam entre 50 e 90% da produção anual
	7° ano: variam entre 55 e 100% da produção anual
	8° ano: variam entre 60 e 100% da produção anual
	9° ano: variam entre 65 e 100% da produção anual
	10° ano: variam entre 70 e 100% da produção anual
	11° ano: variam entre 75 e 100% da produção anual
	12° ano: variam entre 80 e 100% da produção anual
	13° ano: variam entre 85 e 100% da produção anual
	14° ano: variam entre 90 e 100% da produção anual
	15° ao 20° ano: variam entre 95 e 100% da produção anual
Custo dos produtos vendidos	45% da receita bruta ⁽²⁾
Horizonte de planejamento	20 anos
Taxa de juros	Oscila entre 6 e 15% ao ano

Fonte: o autor, ⁽¹⁾ O CORREIO NEWS (2014) e ⁽²⁾ EUCATEX (2014).

A partir da definição de tais informações, foram criados dois cenários, sendo um pessimista e um otimista para se obter os limites de variação mínimos e máximos para a distribuição das variáveis.

O cenário pessimista utilizou-se das menores porcentagens de produções anuais definidas para cada ano a uma taxa de juros maior, enquanto que o cenário otimista baseou-se nas maiores porcentagens de produção anual a uma taxa de juros menor, conforme pode ser verificado na Tabela 15.

Tabela 15 – Cenários otimista e pessimista do projeto de investimento

	Limite máximo (Cenário otimista)	Limite mínimo (Cenário pessimista)
Ano 0	-304.000.000,00	-304.000.000,00
Ano 1	31.166.667	23.375.000
Ano 2	46.750.000	28.050.000
Ano 3	56.100.000	32.725.000
Ano 4	65.450.000	37.400.000
Ano 5	74.800.000	42.075.000
Ano 6	84.150.000	46.750.000
Ano 7	93.500.000	51.425.000
Ano 8	93.500.000	56.100.000
Ano 9	93.500.000	60.775.000
Ano 10	93.500.000	65.450.000
Ano 11	93.500.000	70.125.000
Ano 12	93.500.000	74.800.000
Ano 13	93.500.000	79.475.000
Ano 14	93.500.000	84.150.000
Ano 15	93.500.000	88.825.000
Ano 16	93.500.000	88.825.000
Ano 17	93.500.000	88.825.000
Ano 18	93.500.000	88.825.000
Ano 19	93.500.000	88.825.000
Ano 20	93.500.000	88.825.000
Juros	0,06	0,15
VPL	593.840.171,77	-5.935.391,89

Fonte: o autor.

Com os limites de variação, foi possível iniciar o processo de simulação. Para tanto, foram gerados números aleatórios entre os limites máximos e mínimos de cada variável, tendo em vista que pode acontecer na realidade qualquer resultado entre

eles. No Apêndice A2 podem ser verificados alguns dos dados gerados no processo de simulação.

Com base nas 5.000 possibilidades de cruzamento das variáveis, foram calculados a média e o desvio-padrão da distribuição dos VPL's, a partir dos quais podemos chegar à distribuição normal de probabilidade dos mesmos. Na Tabela 16 encontram-se a média e o desvio-padrão das possibilidades de cruzamento das variáveis no presente estudo.

Tabela 16 – Média e desvio-padrão das possibilidades de cruzamento das variáveis

Média	Desvio-padrão
R\$ 239.474.574,10	R\$ 130.772.745,28

Fonte: o autor.

Foram definidos onze parâmetros para a determinação das probabilidades correspondentes às chances do empreendimento obter VPL positivo e VPL equivalentes à percentuais do investimento inicial, que podem ser conferidas na Tabela 17.

Tabela 17 – Probabilidades de ocorrência de determinadas faixas de VPL

Parâmetro de análise	Probabilidade de ocorrência
VPL > 0	96,70%
VPL > R\$ 30.400.000,00	94,57%
VPL > R\$ 60.800.000,00	91,46%
VPL > R\$ 91.200.000,00	87,18%
VPL > R\$ 121.600.000,00	81,60%
VPL > R\$ 152.000.000,00	74,71%
VPL > R\$ 182.400.000,00	66,67%
VPL > R\$ 212.800.000,00	57,77%
VPL > R\$ 243.200.000,00	48,45%
VPL > R\$ 273.600.000,00	39,22%
VPL > R\$ 304.000.000,00	30,56%

Fonte: o autor.

Os resultados apresentados acima na Tabela 17 demonstram que, de acordo com o fluxo de caixa simulado anteriormente, o projeto de investimento possui 96,70% de não ter prejuízo. Se o projeto de investimento tiver como resultado pretendido para o horizonte de planejamento o retorno total do valor referente ao investimento inicial (R\$ 304.000.000,00), o projeto possui 30,56% de chances de sucesso.

5 CONCLUSÕES

O presente estudo teve por objetivos caracterizar as áreas de maior potencialidade para implantação de uma indústria de painéis e verificar a viabilidade econômica da instalação da indústria de painéis no estado do Espírito Santo. Considerando as condições e metodologias adotadas, obtiveram-se as conclusões a seguir.

O estado do Espírito Santo possui bom potencial para a implantação de uma indústria de painel de madeira MPD, obtendo, para a metodologia adotada, valores que evidenciam essa potencialidade. Com a produção de painel que está de acordo com as necessidades de consumo das empresas moveleiras do estado, a fábrica teria como conquistar mercado no Espírito Santo e ainda realizar vendas para polos nas proximidades do estado.

As áreas de maior potencialidade encontram-se nas proximidades da região metropolitana do estado, principalmente pela presença dos modais de transporte avaliados.

A região Norte do estado do Espírito Santo compreende a maior concentração de áreas classificadas como inviável para a implantação do empreendimento, o que é facilmente explicado pela presença única do modal rodoviário como fator presente na região. Embora o Norte do Espírito Santo conglomerar o maior percentual de florestas plantadas do estado, a espécie utilizada no presente estudo não possui nenhum melhoramento genético que viabilize a implantação de povoamentos florestais na região, necessitando, portanto, de estudos futuros.

Os municípios com maior potencialidade para a implantação do empreendimento são Vitória, Viana e Cariacica. Como boa parte de seus territórios estão ocupados, o município de Vitória, capital do estado do Espírito Santo, acaba não sendo uma boa opção para instalação do empreendimento. Os municípios da região metropolitana, dentre eles Viana e Cariacica, acabam por ter melhor viabilidade para instalação da unidade fabril.

A avaliação econômica do empreendimento, por meio do Método de Simulação de Monte Carlo, verificou que as chances do projeto de investimento proposto não obterem prejuízo são altas, considerando os itens presentes nesse estudo. Contudo, para o horizonte de planejamento desse estudo, as chances de se obter o retorno do investimento inicial é 96,70%.

6 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ANDRADE, W. S. de P.; GOMES, M. R. M.; SANTOS, H do N.; LIMA, J. E. de. Localização economicamente ótima das novas agroindústrias de abate e processamento de aves e suínos no Brasil. **Revista de Economia e Agronegócio**, Viçosa, v. 5, n. 3, p. 379-400, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE PAINÉIS DE MADEIRA – ABIPA. **Nossas unidades industriais**. Disponível em: <<http://www.abipa.org.br/industrias.php>>. Acesso em: 01 Out. 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DE MÓVEIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL – MOVERGS. **Relatório setorial 2012 pólo moveleiro do Rio Grande do Sul**. Bento Gonçalves: MOVERGS, 2012. 94 p.

BADRI, M. A. Dimensions of industrial location factors: review and exploration. **Journal of Business and Public Affairs**, v.1, n.2, 2007.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 616p.

BARCELOS, F. B.; PIZZOLATO, N. D.; LORENA, L. A. N. Localização de escolas do ensino fundamental com modelos capacitado e não-capacitado: caso de Vitória/ES. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p.133-149, 2004. BERTUSSI, D. **Identificação das melhores áreas para implantação de um novo aeroporto em Santa Catarina, utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG)**. 2013. 117f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013.

BIAZUS, A.; HORA, A. B.; LEITE, B. G. P. **Panorama de mercado: painéis de madeira**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n.32, p.49-90, set. 2010.

CARVALHO, W. L. **Metodologia de análise para a localização de escolas em áreas rurais**. 2011. 215f. Tese (Doutorado em Transportes) – Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO – CEDAGRO.
Dimensionamento do mercado capixaba de produtos florestais madeiráveis. Vitória: CEDAGRO, 2011. Relatório final. 111p.

CORRAR, L. J. O modelo econômico da empresa em condições de incerteza: aplicação do método de simulação de Monte Carlo. **Caderno de Estudos da FIPECAFI**, São Paulo, n.8, abr. 1993.

EUCATEX. **Release de Resultados do 2T13**. Disponível em: <
<http://ri.eucatex.com.br/Download.aspx?Arquivo=YDmxNqYERZT5Z0TTaya/DA==>>.
Acesso em: 13 set. 2014.

FURLAN, A. A. Geoprocessamento: estudos de geomarketing e as possibilidades de sua aplicação no planejamento do desenvolvimento socioeconômico. **GEOUSP: espaço e tempo**, São Paulo, n. 29 - Especial, p. 97-105, 2011.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico para reflorestamento de regiões tropicais e subtropicais**. Brasília: PRODEPEF, n.14, p.1-13, 1978. (Série Divulgação PRODEPEF)

MAPA, S. M. S.; LIMA, R. da S.; MENDES, J. F. G. Localização de instalações com auxílio de sistemas de informações geográficas (SIG) e modelagem matemática. ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 26., 2006, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: ABEPRO, 2006, p.1-9.

MARTINS, D. D. S.; SILVA, A. N. da. **Ferramentas computacionais para auxílio a decisões logísticas**. Viçosa: Ed. UFV, 2009. 119p.

MARTINS, G. W. **Uma contribuição aos estudos de localização industrial**: determinando o potencial de transporte aéreo de uma região com base no modelo de análise hierárquica COPPE-Cosenza. 2010. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

O CORREIO NEWS. **Com investimento de R\$ 304 mi, fábrica começa a ser montada no mês de agosto em Águas Clara.** Disponível em: <

[http://www.ocorreionews.com.br/novo/index.php?option=com_k2&view=item&id=5455:com-investimento-de-r\\$-304-mi-f%C3%A1brica-come%C3%A7a-a-ser-montada-no-m%C3%AAs-de-agosto&Itemid=130](http://www.ocorreionews.com.br/novo/index.php?option=com_k2&view=item&id=5455:com-investimento-de-r$-304-mi-f%C3%A1brica-come%C3%A7a-a-ser-montada-no-m%C3%AAs-de-agosto&Itemid=130)>. Acesso em: 13 set. 2014.

ORLANDINI, D.; SILVA, E. N. da; VALDERDE, S. R.; GOMES, J.M. Potencialidades das regiões brasileiras para instalação de uma fábrica de celulose. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.5, p.1053-1060, 2011.

PEREIRA, J. R.; CAMPOS, A. L. A. Pólos produtivos locais: a indústria moveleira de Linhares. **Pesquisa em Debate**, 2009. Edição especial. p.1-23.

SANTOS, G. M. A. D. A. **Agrotóxicos em frutos de tomate no Estado do Espírito Santo**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Universidade de Vila Velha, Vila Velha, 2012.

SILVA, A. B. **Sistemas de informações geo-referenciadas: conceitos e fundamentos**. Campinas, SP: UNICAMP, 2003. 236 p.

SILVA, L. G. **Planejamento evasivo da ferrugem do eucalipto para o estado do Espírito Santo**. 2013. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2013.

SOARES, M. E. S. **Cenários de localização industrial em ambiente SIG**. 2002. 195f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Municipal) – Escola de Engenharia da Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2002.

SPERANDIO, H. V.; CAMPANHARO, W. A.; CECÍLIO, R. A.; NAPPO, M. E. Zoneamento agroecológico para espécies de eucalipto no estado do Espírito Santo. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 11, n. 34, p. 203-216, jun. 2010.

VALE. **Ferrovias**. Disponível em: <

<http://www.vale.com/brasil/PT/business/logistics/railways/Paginas/default.aspx>>

Acesso em: 10 ago. 2014.

VALLIM FILHO, A. R. de A. **Localização de centros de distribuição de carga: contribuições à modelagem matemática**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

VALOR DA LOGÍSTICA INTEGRADA – VLI. **Ferrovias**. Disponível em: <
<http://www.vli-logistica.com.br/pt-br/conheca-a-vli/ferrovias,-portos-e-terminais/ferrovias.aspx>> Acesso em: 10 ago. 2014.

ZAMBON, K. L.; CARNEIRO, A. A. de F. M.; SILVA, A. N. R. da; NEGRI, J. C. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoeletricas utilizando SIG. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v.25, n.2, p.183-199, 2005.

APÊNDICE

APÊNDICE A1 – Potencialidade dos municípios do Espírito Santo

Municípios	Excelente (%)	Bom (%)	Regular (%)	Péssimo (%)	Inviável (%)
Afonso Cláudio	0,00	1,32	13,16	65,76	19,75
Água Doce do Norte	0,00	0,00	0,00	3,03	96,97
Águia Branca	0,00	0,00	0,00	27,97	72,03
Alegre	0,00	5,87	71,12	23,01	0,00
Alfredo Chaves	1,74	17,40	80,54	0,32	0,00
Alto Rio Novo	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Anchieta	0,46	0,71	88,00	10,83	0,00
Apiacá	0,00	0,00	10,21	89,79	0,00
Aracruz	47,49	14,89	37,10	0,51	0,00
Atílio Vivácqua	0,00	3,03	96,97	0,00	0,00
Baixo Guandu	0,00	5,60	31,35	42,08	20,97
Barra de São Francisco	0,00	0,00	51,64	48,36	0,00
Boa Esperança	0,00	0,00	75,00	25,00	0,00
Bom Jesus do Norte	0,00	0,00	6,92	93,08	0,00
Brejetuba	0,00	7,20	15,72	28,69	48,39
Cachoeiro de Itapemirim	0,14	12,99	81,29	5,59	0,00
Cariacica	47,90	47,48	4,62	0,00	0,00
Castelo	0,13	10,35	60,50	29,02	0,00
Colatina	0,00	12,98	56,80	27,49	2,73
Conceição da Barra	0,00	0,00	4,32	85,90	9,78
Conceição do Castelo	0,00	12,98	71,22	15,81	0,00
Divino de São Lourenço	0,00	0,72	32,23	67,06	0,00
Domingos Martins	4,65	18,89	65,47	10,99	0,00
Dores do Rio Preto	0,00	0,67	43,74	55,54	0,05
Ecoporanga	0,00	0,00	0,00	62,24	37,76
Fundão	10,25	54,18	35,57	0,00	0,00
Governador Lindenberg	0,00	0,00	0,00	6,31	93,69
Guaçuí	0,00	9,27	78,49	12,24	0,00
Guarapari	7,03	37,92	54,97	0,07	0,00
Ibatiba	0,00	7,87	27,47	64,66	0,00
Ibiraçu	1,09	40,57	58,35	0,00	0,00
Iconha	0,87	32,98	59,34	6,80	0,00
Irupi	0,00	0,79	56,52	42,69	0,00
Itaguaçu	0,00	0,00	19,76	80,24	0,00
Itapemirim	0,00	3,25	65,42	31,33	0,00
Itarana	0,00	0,00	2,54	96,67	0,79
Itibirama	0,00	7,06	60,54	32,39	0,02
Lúna	0,00	5,87	70,64	23,45	0,04
Jaguaré	0,00	0,00	17,40	58,82	23,79
Jerônimo Monteiro	0,00	3,67	63,92	32,41	0,00
João Neiva	0,00	4,85	95,15	0,00	0,00
Laranja da Terra	0,00	0,00	0,00	43,55	56,45

APÊNDICE A1 – Potencialidade dos municípios do Espírito Santo (continuação)

Municípios	Excelente (%)	Bom (%)	Regular (%)	Péssimo (%)	Inviável (%)
Linhares	0,00	11,58	58,76	29,00	0,67
Mantenópolis	0,00	0,00	0,00	0,00	100,00
Marataízes	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00
Marechal Floriano	9,41	50,78	39,81	0,00	0,00
Marilândia	0,00	9,47	40,19	50,34	0,00
Mimoso do Sul	0,00	2,48	74,20	23,32	0,00
Montanha	0,00	0,00	0,00	68,18	31,82
Mucurici	0,00	0,00	0,00	12,66	87,34
Muniz Freire	0,00	12,59	73,44	13,97	0,00
Muqui	0,00	19,08	78,96	1,96	0,00
Nova Venécia	0,00	0,00	0,00	96,90	3,10
Pancas	0,00	0,00	0,00	7,46	92,54
Pedro Canário	0,00	0,00	0,00	99,82	0,18
Pinheiros	0,00	0,00	0,00	50,96	49,04
Piúma	0,00	3,94	76,21	19,85	0,00
Ponto Belo	0,00	0,00	0,00	40,71	59,29
Presidente Kennedy	0,00	0,31	27,84	70,63	1,22
Rio Novo do Sul	0,94	44,51	54,55	0,00	0,00
Santa Leopoldina	4,87	35,07	57,92	2,15	0,00
Santa Maria de Jetibá	0,00	4,89	66,14	28,97	0,00
Santa Teresa	1,43	8,94	28,66	60,97	0,00
São Domingos do Norte	0,00	0,00	0,00	3,80	96,20
São Gabriel da Palha	0,00	0,00	0,00	1,54	98,46
São José do Calçado	0,00	0,48	19,11	80,41	0,00
São Mateus	0,00	0,00	21,83	71,62	6,55
São Roque do Canaã	0,00	0,00	35,29	64,71	0,00
Serra	37,87	56,46	5,67	0,00	0,00
Sooretama	0,00	0,00	14,77	85,23	0,00
Vargem Alta	3,41	41,28	55,12	0,19	0,00
Venda Nova do Imigrante	0,35	16,14	77,23	6,29	0,00
Viana	50,00	49,22	0,78	0,00	0,00
Vila Pavão	0,00	0,00	0,00	65,79	34,21
Vila Valério	0,00	0,00	0,17	66,17	33,66
Vila Velha	35,11	59,66	5,22	0,00	0,00
Vitória	68,16	31,84	0,00	0,00	0,00

Fonte: Autor.

APÊNDICE A2 – Simulações para a avaliação da viabilidade proposta

304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	304	3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---